N° d'ordre : 75

# THÈSE

PRESENTEE

## A L'UNIVERSITÉ DE BORDEAUX I

POUR L'OBTENTION DU TITRE DE

## DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ

(MENTION SCIENCES)

PAR

JEAN-PIERRE MAS

## ETUDE PHYTO-ECOLOGIQUE DES AIRES CULICIDIENNES DE L'ILE DE RÉ

*Soutenue le Septembre 1971, devant la Commission d'examen :*

MM. J. VINDT, *Professeur, Directeur de l'Unité de Biologie* — *Président*

J. EYMÉ, *Professeur*

J. BOISSEAU, *Professeur*

*Examinateurs*

— 1971 —

# I N T R O D U C T I O N

L'île de Ré est orientée est-sud-est - ouest-nord-ouest. Sa longueur est de 28 km ; sa largeur, de 3 à 5 km en moyenne, se réduit à 70 mètres à l'isthme de Martray. C'est un morceau détaché du rivage de l'Aunis, séparé par un détroit de 2,5 km seulement entre La Pallice et la pointe de Sablanceaux, et auxquels la rattachent des fonds dont la profondeur n'excède pas six mètres.

C'est une terre plate et basse de 85 $km^2$, couverte de quelques bois de pins, bordée de dunes dont la hauteur ne dépasse pas 18 mètres.

L'île est profondément échancrée sur le littoral nord par une grande cuvette totalement envahie par les eaux à marée haute, et dont les 55 km de périmètre constituent le "Fier d'Ars", relié au Port d'Ars par un chenal navigable.

L'histoire de l'île de Ré a été variée et mouvementée.

Avant la montée des eaux, à l'époque paléolithique, le territoire de Ré n'a semble-t-il pas été habité. Des découvertes d'objets font penser que l'île, pendant les quatre siècles de la Gaule romaine, fut touchée par sa civilisation, mais il est impossible de préciser dans quelle mesure.

De sa naissance au Xe siècle, on sait fort peu de choses sur l'histoire rétaise. Aux VIIIe et IXe siècles, les invasions normandes se succèdent. Elles ont pour conséquence l'anéantissement et la fuite de la population.

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

L'île de Ré, après avoir été sous la tutelle des ducs d'Aquitaine de la période franque, appartint, dès l'époque carolingienne, à de puissantes familles seigneuriales du Poitou.

En 1663, la seigneurie n'a plus d'héritiers directs ; elle va, jusqu'à la Révolution, être cédée plusieurs fois à diverses familles, à deux rois de France et à un roi d'Angleterre, Henri III agissant comme duc d'Aquitaine, vassal du roi de France.

Les invasions étant nécessairement appelées à se renouveler, il fallait, soit abandonner l'île, soit en organiser efficacement la défense. A cause de l'importance stratégique de ce territoire, seule la deuxième hypothèse pouvait être retenue. Pour favoriser le peuplement, on accorda d'importants privilèges à la population qui dut pourvoir elle-même à sa défense.

A ces privilèges seigneuriaux s'ajoutèrent des privilèges royaux, à compter de la fin du XIVe siècle. Privilège royal très important, l'île est réputée "Pays étranger". Le statut commercial de Ré est donc la liberté absolue. Le but visé est double : la terre de Ré, surpeuplée, ne peut subvenir aux besoins de sa population ; il faut donc pouvoir importer dans l'île, aux moindres frais, de France et de l'étranger, de grandes quantités de denrées ; d'autre part, il faut qu'elle écoule aux meilleures conditions ses deux produits de base, le sel et le vin.

A partir du XIIe siècle, les moines cisterciens s'installent sur l'île. Ce sont d'excellents éducateurs qui forment la population à la culture de la vigne, à l'assèchement des marais, au défrichement des gâtines.

Ces efforts pour refaire de l'île une terre habitable, furent malheureusement contrecarrés par deux événements : les invasions anglaises et les guerres de religions.

Après ces dernières, Ré va connaître, du dernier quart du XVIIe siècle à la Révolution, sa prospérité la plus grande. Vauban fortifie l'île qui restera inviolée de 1627 à 1940. L'agriculture et la viticulture de l'île sont alors florissantes. La Révolution devait arrêter net cet essor, car privilèges et franchises sont supprimés.

En outre, vers 1880, l'économie de l'île est profondément modifiée par la grande invasion de Phylloxera, qui détruit tout le vignoble rétais, dont une grande partie est reconstituée ultérieurement. D'autre part, la concurrence des sels de mine enlève à ceux de l'île de Ré une partie de leurs débouchés, et les marais salants sont peu à peu abandonnés.

De 1940 à 1945, Ré subit l'occupation allemande. A partir de 1945, il se produit une expansion touristique considérable qui contribue à redresser une économie défaillante et, à l'heure actuelle, les ressources principales de l'île sont les suivantes : l'agriculture, notamment la pomme de terre et l'asperge, la vigne, la pêche, l'ostréiculture, le sel et naturellement le tourisme.

*
* *

Cette étude a eu pour point de départ le phénomène touristique.

En effet, la vulnérance de moustiques était réputée telle que les autorités l'ont considérée comme une nuisance touristique. D'autre part, la question épidémiologique semblait ne pas devoir être négligée, bien qu'elle apparaisse moins évidente : des cas de paludisme autochtone avaient été signalés en Charente-Maritime et les arboviroses, encore mal connues, peuvent être transmises par un moustique.

Détaché auprès de l'Office de lutte contre les moustiques de la Charente-Maritime, au début de l'année 1969, j'ai été chargé notamment des études préliminaires à une campagne de démoustication.

Pour entreprendre une telle opération, il fallait appliquer des méthodes scientifiques qui permettraient avant tout de respecter l'équilibre biologique naturel. Ce souci de ne pas apporter une nuisance susceptible d'altérer le milieu naturel a toujours commandé le choix des méthodes.

Nous essaierons donc de montrer, en décrivant ces dernières, un exemple de recherches appliquées d'après des normes écologiques.

La complexité des problèmes posés par une campagne de démoustication, mise en évidence au cours de ce travail, va nécessiter la localisation et l'étude des différents biotopes larvaires, préliminaires à toute activité opérationnelle.

En se plaçant du point de vue écologique, un biotope peut être défini par l'interaction de divers facteurs.

La végétation représentant "l'expression la mieux équilibrée et la plus stable des divers facteurs écologiques" (Rioux 1958) est donc un excellent indicateur de biotopes, notamment des aires larvaires de Culicidés ; c'est pourquoi le Professeur Rioux a imaginé, pour les localiser et les étudier, une carte basée sur la végétation. Cette méthode a déjà été appliquée dans le Languedoc-Roussillon.

Dans une première partie, nous envisagerons les différents facteurs de l'environnement, intéressant les biotopes larvaires.

La végétation sera ensuite décrite sommairement dans une deuxième partie, du point de vue phyto-géographique et phyto-sociologique. Par des exemples, nous essaierons, en outre, de démontrer que la variation de son aspect et de son ordonnancement est fonction de l'intervention d'un ou plusieurs facteurs.

La troisième partie exposera les méthodes employées pour établir une carte phyto-écologique simplifiée, dont l'utilisation pour l'étude des biotopes larvaire sera précisée. La carte au 1/5 000, levée au cours de la campagne 1969, reproduite par procédé offset, figure à la fin de ce mémoire ; pour des raisons de commodité de consultation, elle a été réduite ici à l'échelle de 1/10 000.

Enfin, j'ai cru utile de consacrer la quatrième partie de ce travail, tout d'abord à un bref rappel de la systématique et de la biologie des Culicidés. Diverses observations sur les Culicidés de l'île de Ré seront ensuite exposées. Une clé des genres et des espèces est donnée en annexe.

*

* *

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543509_0012

# REMERCIEMENTS

Ce travail que j'ai l'honneur de soumettre à l'appréciation des juges universitaires n'aurait pu être mené à bien sans la compréhension et l'aide de nombreuses personnes.

Qu'il me soit permis, tout d'abord, d'exprimer ma profonde gratitude à Monsieur le Professeur Vindt, Directeur de l'U.E.R. de Biologie, qui a suivi les étapes de cette étude et n'a ménagé ni ses conseils, ni ses encouragements ; de plus, il a bien voulu assurer la présidence de mon jury.

J'exprime mes plus vifs remerciements à Messieurs les Professeurs Eymé et Boisseau, qui ont accepté de juger ce travail.

Ma reconnaissance va aussi et tout particulièrement à Monsieur P. Simonneau, Directeur de la Carte Phyto-écologique, qui n'a cessé de m'encourager et a suivi de très près la progression de mes recherches, me faisant bénéficier de sa profonde connaissance du milieu ; sans lui, ce mémoire n'aurait sans doute pas vu le jour.

Je prie Monsieur le Docteur Bonduel, Conseiller Général de la Charente-Maritime, Président de l'Office Départemental de lutte contre les Moustiques, d'accepter mes vifs remerciements pour avoir bien voulu m'autoriser à présenter à l'Université un travail réalisé au sein de l'Organisme qu'il préside, après m'avoir procuré les moyens matériels de le mener à bien.

A Monsieur J.A. Rioux, Professeur d'écologie médicale et de pathologie parasitaire à la Faculté de Médecine de Montpellier, qui s'est intéressé à mon travail et m'a guidé spécialement pour la mise au point du chapitre concernant les Culicidés, j'exprime ma profonde gratitude.

Je dois encore des remerciements à Monsieur le Docteur J. Cousserans, Directeur Opérationnel de l'Entente Interdépartementale pour la Démoustication du Littoral Méditerranéen et à Monsieur Tolède, Ingénieur Biologiste, Premier Vice-Président de l'Office Départemental de lutte contre les Moustiques, pour l'aide qu'ils m'ont généreusement apportée dans divers domaines, ainsi qu'à Messieurs Gabinaud, Ecologiste, et Sinègre, Entomologiste à l'Entente Interdépartementale pour la Démoustication du Littoral Méditerranéen, pour les renseignements qu'ils m'ont fournis.

Enfin, je ne puis oublier le personnel de l'Office de Démoustication de la Charente-Maritime, qui, à des titres divers, a collaboré à la confection de ce mémoire, notamment Mademoiselle J. Boizeau ; que tous veuillent bien trouver, ici, l'expression de ma reconnaissance.

*

* *

# PREMIERE PARTIE

# LES FACTEURS DE L'ENVIRONNEMENT

# C H A P I T R E  I

## L E  C L I M A T

L'île de Ré, par sa situation en avancée dans l'Océan, sa très faible altitude, bénéficie d'une accentuation des avantages climatiques dont jouit le littoral atlantique charentais et qui se caractérisent par :

- des températures moyennes élevées dès le mois d'avril et une arrière-saison tiède jusqu'à la mi-novembre ;

- une pluviométrie annuelle d'environ 700 mm, inférieure à celle de La Rochelle, et des mois d'été particulièrement secs ;

- un ensoleillement annuel supérieur à 2 300 heures qui donne à l'île une très grande luminosité en période estivale.

Les températures (Voir graphique n° 1 - Tableaux n° 1, 2, 3 - Après p. 8)

Les moyennes de l'île de Ré, en septembre et octobre, 18° et 14°2, supérieures à celles de La Rochelle, montrent une arrière-saison tiède.

L'amplitude entre les maximums moyens annuels 16°8 et les minimums à Chassiron est du même ordre que celle des stations méditerranéennes ; seules, les moyennes annuelles varient (14°2 à Marseille et 16°1 à Monaco).

Graphique N° 1

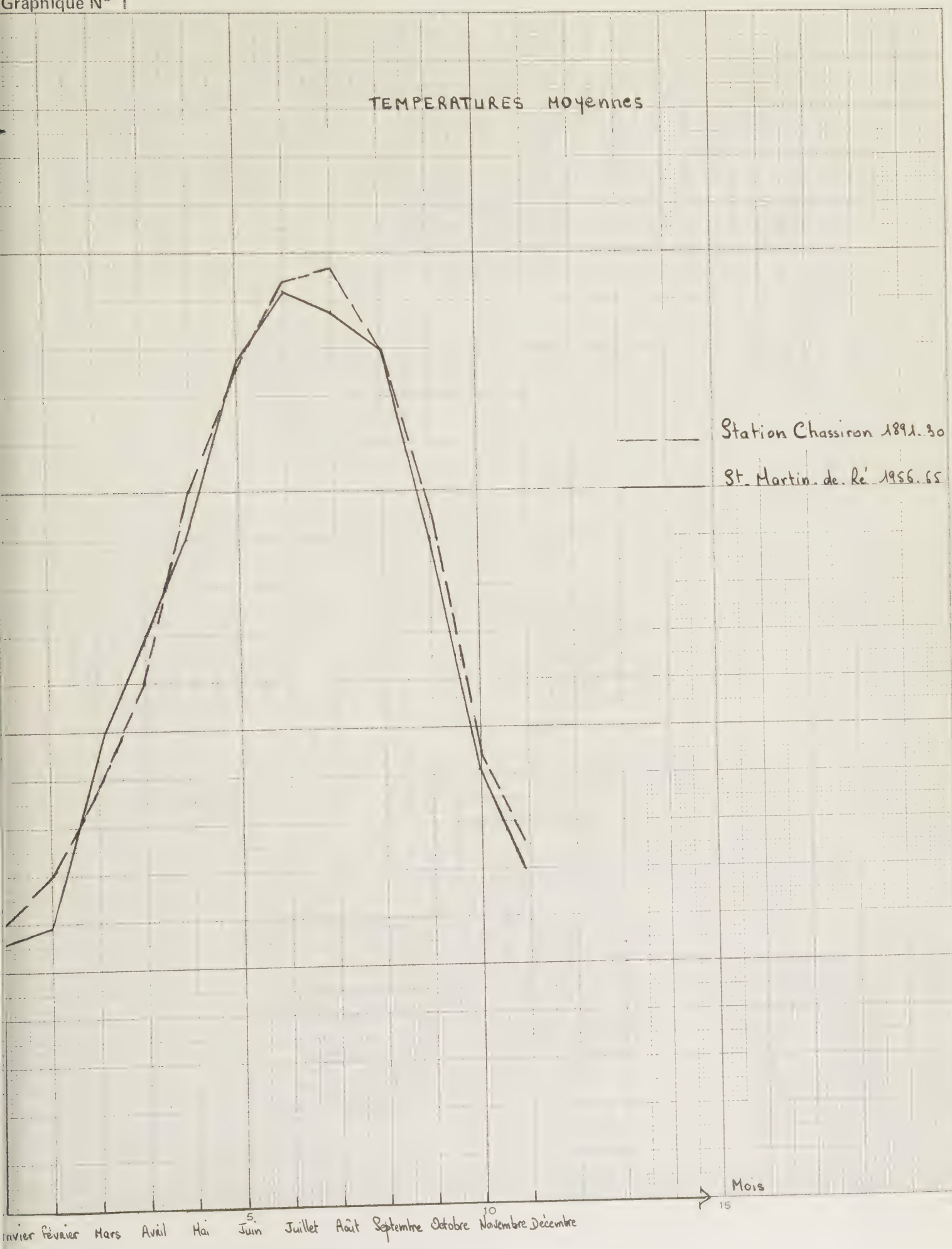


Tableau n° 1

Moyenne des températures maximales en 0° C — Saint-Martin

| Année | Janv. | Févr. | Mars | Avr. | Mai | Juin | Juil. | Août | Sept. | Oct. | Nov. | Déc. | Moyenne mensuelle |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1961 | 8,9 | 11,5 | | 15,7 | 18,1 | 21,6 | 22,4 | 22,6 | 23,3 | 17,7 | 11 | 9,9 | |
| 1962 | 9,4 | 8,9 | 8,4 | 13,8 | 16,2 | 21,9 | 22,7 | 23,2 | 21,2 | 17 | 10,4 | 6,8 | 15 |
| 1963 | 2,1 | 6 | 11,8 | 12,9 | 16,8 | 20 | 23,7 | 20,2 | 19,6 | 17,1 | 14,3 | 5,5 | 14,2 |
| 1964 | 5,1 | 8,5 | 9,9 | 13,8 | 19,1 | 21,4 | 24,3 | 23,5 | 22,8 | 15,1 | 11,2 | 8,4 | 15,3 |
| 1965 | 8,4 | 6,4 | 11 | 13 | 15,7 | 19,4 | 20,9 | 20,8 | 17,8 | 17,3 | 11,5 | 10,1 | 14,4 |

Tableau n° 2

Moyenne des températures minimales en 0° C — Saint-Martin

| Année | Janv. | Févr. | Mars | Avr. | Mai | Juin | Juil. | Août | Sept. | Oct. | Nov. | Déc. | Moyenne mensuelle |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1961 | 5,5 | 8,8 | 7,9 | 10,7 | 10,8 | 14,3 | 15,7 | 15,6 | 16,5 | 12,4 | 7,3 | 6 | 11 |
| 1962 | 5,2 | 4 | 3,4 | 7,5 | 9,9 | 13,6 | 15,4 | 16,5 | 13,8 | 11,1 | 6,1 | 1,9 | 9 |
| 1963 | -1,7 | -0,7 | 6 | 8,2 | 10,3 | 14 | 15,7 | 15,1 | 14,3 | 11,1 | 9,6 | 1,8 | 8,6 |
| 1964 | 0,2 | 3,7 | 5,3 | 7,8 | 12,1 | 14,2 | 15,1 | 15,6 | 10 | 9,6 | 6,5 | 3,8 | 8,7 |
| 1965 | 4,2 | 1,5 | 5,7 | 8 | 10,2 | 13,1 | 15,2 | 14,3 | 12,3 | 12 | 7 | 6,9 | 9,2 |

Tableau n° 3

Températures moyennes
en 0° C

Saint-Martin

| Année | Janv. | Févr. | Mars | Avr. | Mai | Juin | Juil. | Août | Sept. | Oct. | Nov. | Déc. | Moyenne mensuelle |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1961 | 7,2 | 10,1 | 13,2 | 13,2 | 14,4 | 17,9 | 19,1 | 19,1 | 19,9 | 15 | 9,2 | 7,9 | 13,9 |
| 1962 | 7,3 | 6,5 | 5,9 | 10,7 | 13,1 | 17,8 | 19,1 | 19,8 | 17,5 | 14,1 | 8,3 | 4,3 | 12 |
| 1963 | 0,2 | 2,6 | 8,9 | 10,5 | 13,5 | 17 | 19,7 | 17,6 | 17 | 14,1 | 11,9 | 3,7 | 11,4 |
| 1964 | 2,6 | 6,1 | 7,6 | 10,8 | 15,6 | 17,8 | 19,7 | 19,5 | 19,2 | 12,3 | 8,8 | 6,1 | 12,2 |
| 1965 | 6,3 | 3,9 | 8,4 | 10,5 | 13 | 16,2 | 18,1 | 17,8 | 15,1 | 14,7 | 9,3 | 8,9 | 11,8 |

Evapo-transpiration potentielle corrigée (Bulletin climatologique)

La Rochelle — Année 1970

| | | | |
|---|---|---|---|
| Janvier | 19 | Juin | 116,9 |
| Février | 21,3 | Juillet | 115,7 |
| Mars | 26 | Août | 113,8 |
| Avril | 42,3 | Septembre | 90,3 |
| Mai | 80,7 | Octobre | 52,2 |
| | | Novembre | 36,9 |

Les précipitations (Voir graphique n°2, après p. 10)

Le total des précipitations annuelles de Saint-Martin (702 mm) et celui du poste Des Baleines (673 mm) est inférieur à celui de La Rochelle (799 mm).

Il en est de même pour le nombre de jours de pluies.

Nombre de jours de pluies par an (moyenne sur la période 1956-65)

Les Baleines..... 118
Saint-Martin..... 127
Chassiron..... 149
La Rochelle..... 170

Graphique N° 2

Les courbes de répartition mensuelle sont à peu près semblables et montrent une faible pluviométrie pendant les mois d'été, situant l'île de Ré parmi les régions de France qui ont les plus faibles pourcentages de pluies pendant la saison estivale. Ils sont très proches de ceux de la région méditerranéenne.

Hauteur moyenne de pluie en mm et pourcentage par rapport à la hauteur moyenne annuelle (période 1891-1930)

| | Hiver | | Printemps | | Eté | | Automne | | Année |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Haut. | % | Haut. | % | Haut. | % | Haut. | % | |
| Chassiron | 188 | 28,5 | 135 | 20,4 | 121 | 18,3 | 217 | 32,8 | 661 |
| Cannes | 218 | 27,5 | 188 | 23,6 | 72 | 9,0 | 318 | 40,0 | 796 |
| Biarritz | 318 | 25,3 | 295 | 23,6 | 227 | 18,0 | 415 | 33,1 | 1 255 |

Remarque : Chassiron, station météorologique de l'île d'Oléron, a été retenue en raison de la similitude des relevés avec ceux de l'île de Ré (poste météorologique Des Baleines) qui sont malheureusement de trop courte durée (1956-1970).

Depuis le début des observations, la répartition des pluies enregistrées au poste météorologique Des Baleines, est ainsi caractérisée dans le système A.P.E.H. :

1°) en 1969 :

H - 2e minimum saisonnier..... 157,3 mm
P - 2e maximum saisonnier..... 182 mm
E - 1er minimum saisonnier..... 98,6 mm
A - 1er maximum saisonnier..... 240,5 mm

2°) en 1970 :

H - 2e maximum saisonnier..... 226 mm
P - 1er minimum saisonnier..... 100,5 mm
E - 2e minimum saisonnier..... 121,2 mm
A - 1er maximum saisonnier..... 351,8 mm

L'automne apparaît toujours comme la saison la plus humide tandis que la saison la plus sèche est tantôt le printemps (1969) tantôt l'été (1970).

Indice climatique (Voir graphique n° 3 - Après p. 12)

L'indice climatique ( $i = \frac{t \times 100}{P}$ ) est le rapport entre la moyenne mensuelle des températures et la moyenne mensuelle des pluies.

A titre de comparaison, voici la valeur de cet indice dans l'île de Ré et sur la côte méditerranéenne :

| | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Saint-Martin | 8 | 13 | 17 | 27 | 37 | 40 | 53 | 40 | 31 | 19 | 9 | 7 |
| Cannes | 12 | 10 | 12 | 23 | 40 | 53 | 215 | 133 | 29 | 14 | 10 | 16 |

Ensoleillement

Chassiron (1926-1935) moyenne annuelle : 2 020 heures

La Rochelle (1961-1968) moyenne annuelle : 2 348 heures, réparties ainsi :

| J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 99 | 120 | 183 | 233 | 280 | 293 | 310 | 281 | 207 | 169 | 98 | 75 |

Ces chiffres placent cette région parmi les plus ensoleillées de France, juste après la Côte d'Azur.

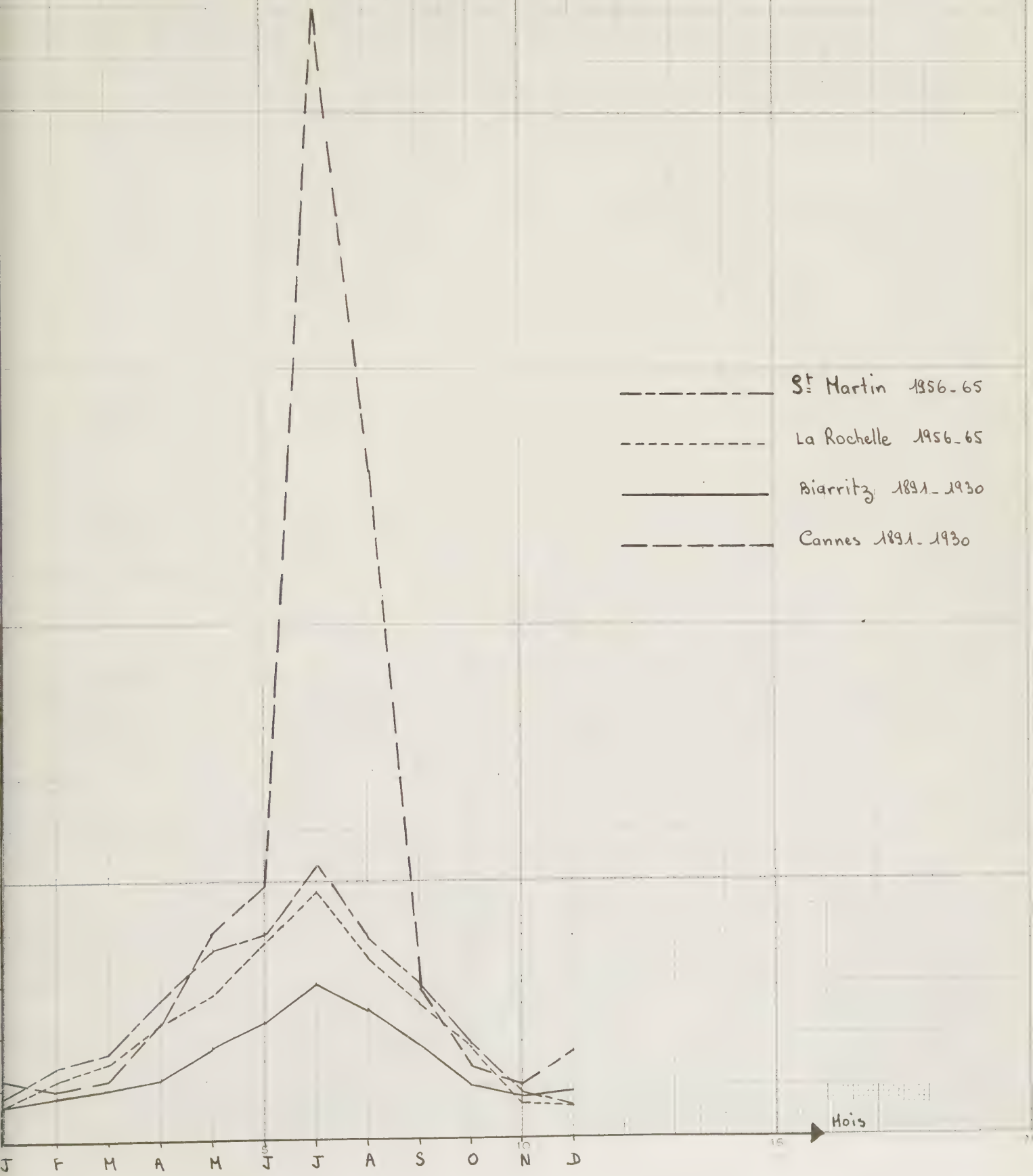
Vents (Voir graphique n° 4 - Après p. 12)

Les vents du nord-ouest et d'ouest sont les plus forts et les plus fréquents, représentant 45 % du total ; ajoutés aux vents du sud-ouest, les vents qui balaient la côte ouest représentent 59 % du total.

Graphique N° 3

# INDICE CLIMATIQUE

$$i = \frac{\text{l: moyenne mensuelle de températures} \times 100}{\text{P : pluviométrie mensuelle}}$$




** **

On a tenté de rassembler en une valeur synthétique unique les différents facteurs du climat capables d'agir sur la végétation, en utilisant quelques coefficients classiques :

1 - l'indice d'aridité de De Martonne :

$$I = \frac{P}{T + 100}$$

P : précipitations annuelles en mm
T : température moyenne annuelle

Plus l'indice est élevé, moins la région est aride. Au poste météorologique de Chassiron, il a été de 0,50 en 1969 et de 0,60 en 1970.

A noter que dans le Bassin parisien, l'indice d'aridité de De Martonne est de 28 - 29 et que dans l'Artois et la Perche, il s'élève à 40.

2 - le quotient pluviothermique d'Emberger (Voir climatogramme - Après p. 13)

$$\frac{1\,000\ P}{\frac{M+m}{2}\ (M-m)}$$

P : précipitations annuelles en mm
M : moyenne des maximums du mois le plus chaud
m : moyenne des minimums du mois le plus froid
(en degrés absolus)

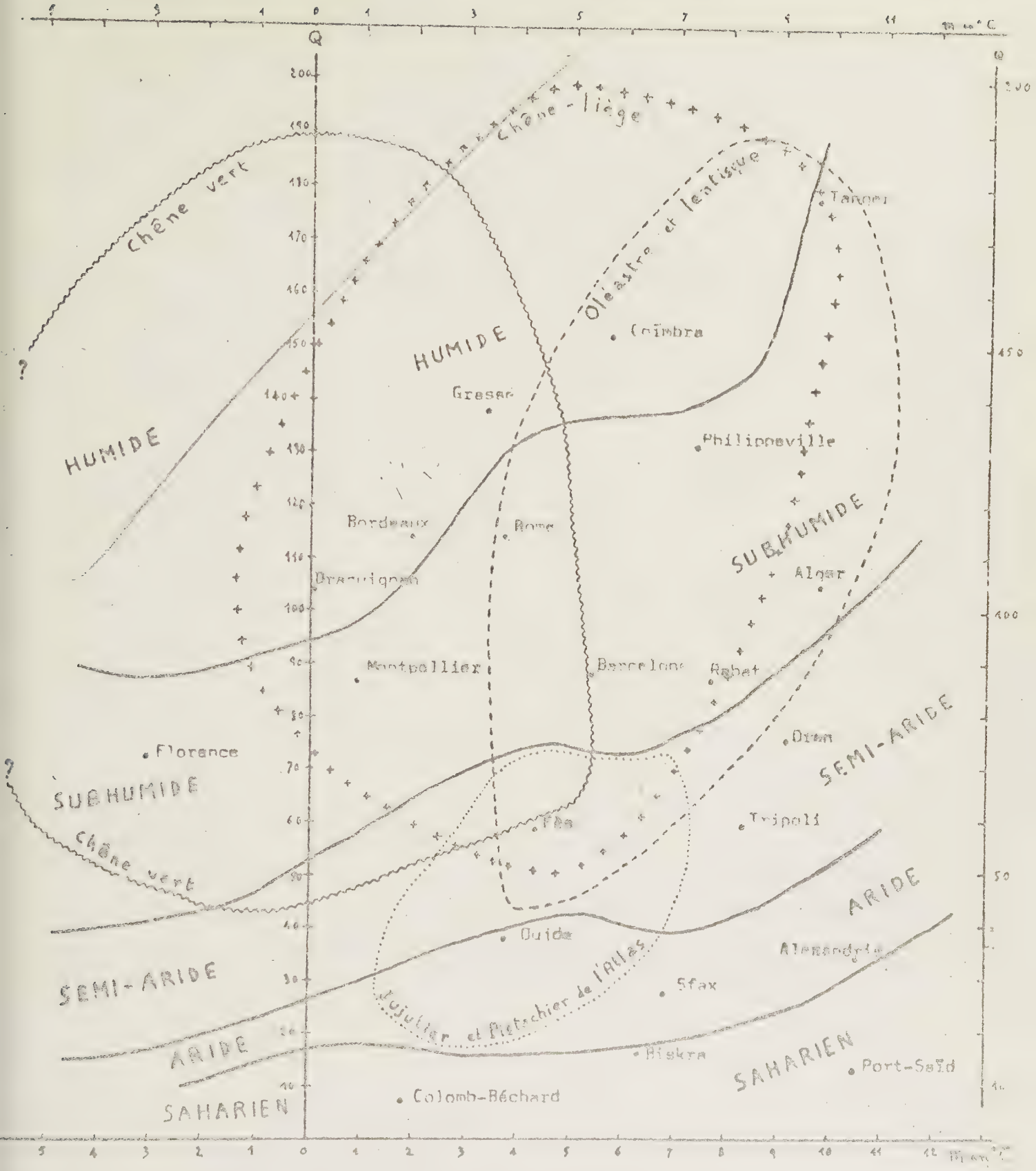
La formule est valable pour $m \geqslant o$.

Depuis le début de l'expérience, c'est-à-dire depuis 1969, le quotient pluviothermique d'Emberger s'est élevé, en utilisant les données du poste météorologique de Chassiron à :

144 en 1969
163 en 1970

*

** **




Climagramme d'EMBERGER
et aires de quelques séries de végétation d'après SAUVAGE.

$$Q = \frac{1000\ 2}{\frac{M + m}{2}(M - m)}$$

(M et m sont exprimés en degrés absolus)

# CHAPITRE II

## LA STRUCTURE GEOLOGIQUE

L'île de Ré est encadrée au nord par le Pertuis breton que jalonne la vallée sous-marine de la Sèvre niortaise, et au sud par le Pertuis d'Antioche traversé par la vallée sous-marine de la Charente. L'île de Ré forme donc un relief interfluve, constitué par une plate-forme de calcaire séquanien, dont l'altitude maximale est de 16 mètres, et qui est actuellement recouverte, en grande partie, par des dépôts superficiels quaternaires. (Voir carte géologique - Après p. 15).

La physionomie de l'île est déterminée par deux facteurs essentiels : les dislocations tectoniques tertiaires et certains faits datant du quaternaire récent. Parmi ces derniers, il faut noter la construction de plates-formes d'abrasion marine étagées, des phénomènes de cryoturbation dus à un climat péri-glaciaire, une érosion continentale intense pendant la régression de Grimaldi, le surcreusement des vallées, enfin le colmatage des dépressions par le bri et l'ensablement de la plate-forme calcaire, lors de la transgression flandrienne maximale.

### I - Tectonique

Orientée dans le sens général nord-ouest - sud-est, l'île est rongée au nord-ouest par de profondes échancrures intérieures : le Fier d'Ars et la Fosse de Loix. Elle repose sur un socle formé de plates-formes étagées de plus en plus larges vers la base. Elle possède une unité apparente, mais c'est un colmatage récent qui masque un tronçonnement réel en quatre îlots : les îlots de Loix, des Portes, d'Ars et de Saint-Martin.

La configuration actuelle de l'île s'explique par la présence dans le Marais poitevin et dans l'Aunis de deux directions principales de plissements :

1 - une direction est-ouest, ante-hercynienne

2 - une direction nord-ouest - sud-est

Le croisement d'axes anticlinaux appartenant à ces deux directions a provoqué la formation de zones surélevées. Or, l'île de Ré se trouve au point d'intersection de deux axes anticlinaux.

II - L'île de Ré au Monastirien

On peut considérer trois plates-formes d'abrasion étagées. Les deux plus hautes seraient les témoins de la mer monastirienne en régression.

III - L'île de Ré pendant la glaciation würmienne

La surface topographique de l'île a été le siège de formations péri-glaciaires importantes.

L'île ne possède actuellement aucun cours d'eau, si ce n'est le ruisseau de La Noue ; mais il reste des traces d'un réseau probablement creusé lors de la régression grimaldienne maximale.

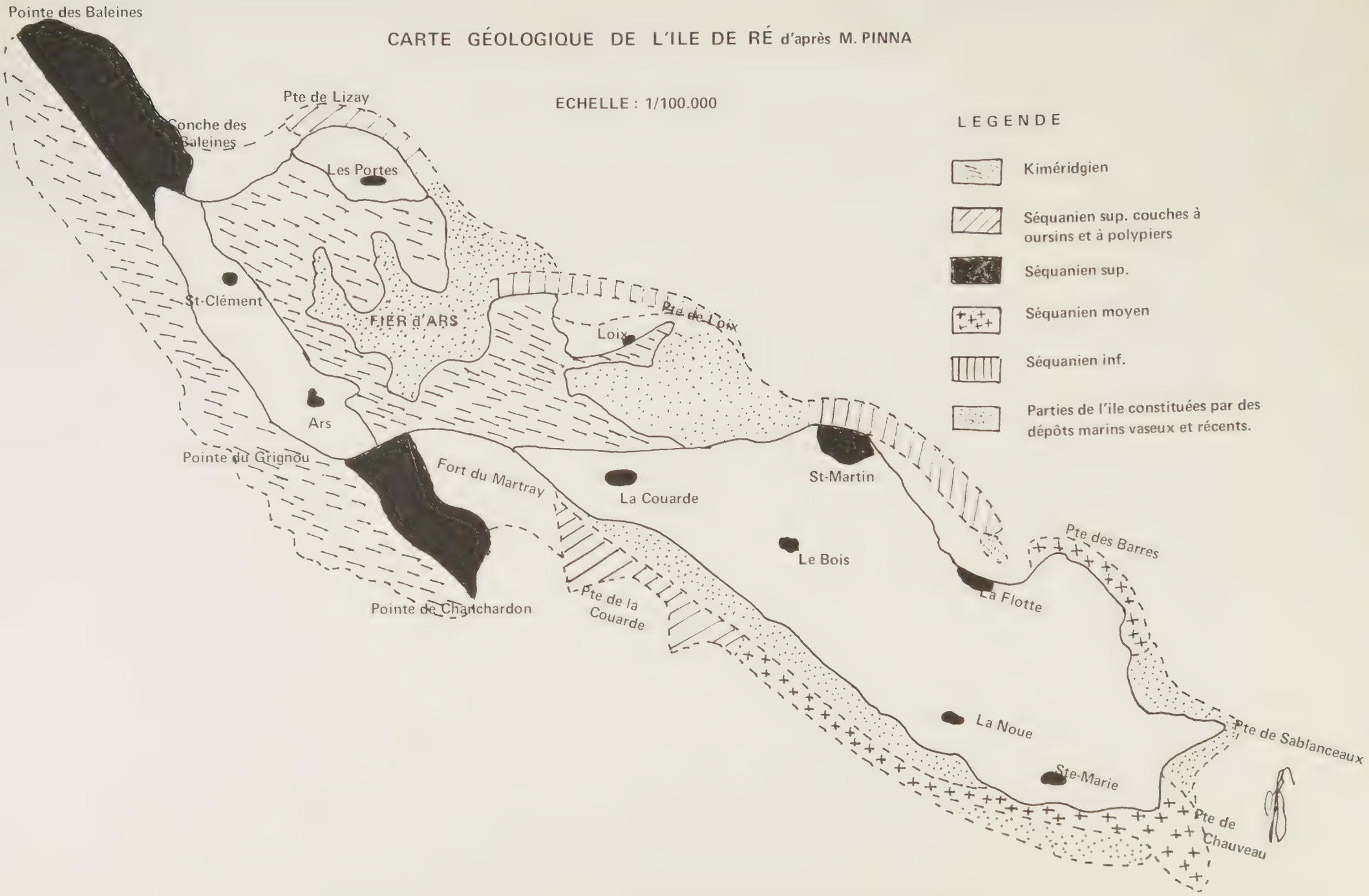
IV - L'île de Ré au Flandrien

Alors que la période de régression marine grimaldienne fut pour cette île une époque de dénudation et d'érosion intense, la transgression flandrienne fut une époque d'accumulation, où se créèrent :

- les marais,
- la tourbe,
- les dunes dunkerquiennes,
- les plages soulevées.

# CARTE GÉOLOGIQUE DE L'ILE DE RÉ d'après M. PINNA

ECHELLE : 1/100.000



La glaciation de Würm paraît avoir laissé ses traces sur l'île de Ré, sous la forme d'un head soliflué. Ce head témoigne d'un climat nettement péri-glaciaire. Il correspond en principe, à la période de régression maximale qui a précédé la transgression flandrienne. A la même époque, en dehors des zones calcaires, se formaient de vastes ensembles dunaires. Ceux-ci, au cours de la transgression, furent progressivement désagrégés, incorporés pour partie aux petits fonds marins, poussés pour le reste par des lames sur les plages.

L'ouverture des pertuis (pertuis breton, pertuis d'Antioche) s'est faite progressivement au cours de cette période, et les îles ont été isolées du continent. En même temps, la mer au Flandrien moyen, envahissait la dépression synclinale du golfe du Poitou. Le maximum d'extension de la mer s'est produit à cette époque. Peu après débute une petite régression qui, dans le golfe du Poitou et les îles, provoque l'émersion des dépôts vaseux du bri ancien. Une période de stabilité relative du niveau marin permet la construction d'un certain nombre de cordons littoraux sablo-conglomératiques, appuyés sur les îles du marais. La régression continue ensuite, contemporaine du dépôt de bri récent, amenant la mer au voisinage de son niveau actuel.

*

* *

# C H A P I T R E  III

## L A  S T R U C T U R E  D E S  S O L S

Dans l'île de Ré, soumise à un climat uniforme, la répartition de la végétation spontanée est le plus souvent fonction des sols qui sont, eux-mêmes, dépendants de leur matériau originel. Ce dernier est presque constamment un produit de remaniement de roches ou d'anciens sols : alluvions, colluvions, dépôts marins, etc.

Les facteurs édaphiques les plus importants sont :

- la granulométrie,
- la teneur en eau,
- la composition chimique.

### 1 - La granulométrie

Les éléments du sol sont groupés selon leur calibre en plusieurs catégories qui sont dans l'échelle d'Hebert et Jamagne (1963) :

- Argiles : moins de 0,002 mm de diamètre,
- Limons : 0,002 à 0,050 mm,
- Sables : 0,050 à 2 mm,
- Granulés : 2 à 10 mm,
- Graviers : 10 à 20 mm,
- Cailloux et blocs : au dessus de 20 mm.

Parmi ces éléments, l'argile est particulièrement importante car elle agit sur les autres propriétés du sol : structure, porosité,

perméabilité à l'eau et à l'air. De plus, elle participe avec les colloïdes humiques à la formation du complexe absorbant par l'intermédiaire duquel se font les échanges hydriques et ioniques entre les racines des végétaux et le sol.

Les sols de l'île de Ré sont principalement argilo-limoneux.

2 - La teneur en eau

Elle constitue un facteur essentiel, surtout pour celle qui est utilisable par les végétaux.

En quantité souvent excessive, elle peut provoquer une asphyxie des organes souterrains des végétaux à laquelle, seuls, résistent les Pélophytes (Typha, Phragmites, etc.).

Cette teneur en eau du sol dépend :

- du climat défini ci-dessus,
- des marées,
- du relief,
- de la nature du sol, notamment de la teneur en argile,
- de la teneur en colloïdes qui détermine la proportion d'eau utilisable.

3 - La composition chimique

La teneur en calcaire, surtout en calcaire actif, extrêmement divisé, est un facteur essentiel de la répartition de la végétation.

*

* *

La nature des sols (Voir carte pédologique - Après p. 22).

Il est important de connaître l'origine et la nature des sols situés dans le Fier d'Ars et la Fosse de Loix, car ils constituent le substrat des gîtes larvaires. L'évolution des sols dépend essentiellement de deux

facteurs principaux : climat et roche-mère. Il est donc évident que les sols les moins différenciés se trouvent, soit sur des terrains de formation récente (où le climat n'a pas eu le temps d'exercer son action), soit sur des terrains compacts et peu perméables dans lesquels les agents ne peuvent pénétrer et agir que difficilement. C'est le cas des sols du Fier d'Ars et de la Fosse de Loix.

Le bri

Les dépôts se sont accumulés dans ces deux dépressions, à la fin du Quaternaire, après la période néolithique. Leur origine est en majeure partie marine, puisqu'ils ont été surtout déposés par la mer flandrienne en transgression. En effet, l'apport fluviatile n'a jamais pu être assez important pour alimenter un aussi intense alluvionnement.

Les alluvions se sont déposées seulement sur la côte tournée vers le continent, échancrée par de profondes baies et parsemée de bancs rocheux à peine émergés.

A chaque fluctuation, les marées laissaient une certaine quantité de dépôts. Les nouveaux apports provoquaient le durcissement des sédiments déjà déposés, qui devenaient plus résistants. La mer s'éloignait de la côte à cause de la sédimentation continuelle.

Cette formation, qui devait constituer plus tard les marais maritimes, est appelée "bri". C'est une marne bleutée, dont la couleur, due à des sulfures, disparaît à la cuisson.

L'étude pédologique est d'autant plus simplifiée que ces sols n'ont presque pas évolué (le sol et le sous-sol sont appelés identiquement "bri"). Des colloïdes argileux, qui se sont opposés à la pénétration de l'eau, donc à la podzolisation, sont très abondants dans ces terrains. Lorsqu'ils sont asséchés, de profondes fentes de retrait découpent leurs surfaces en mottes polygonales : d'où l'origine du nom de ces sols qui se "brisent" au soleil.

L'analyse physico-chimique révèle une richesse en argile et en limons. La réaction est alcaline, là où il n'y a pas trop d'humidité ou de matières organiques. Dans le cas contraire, elle peut être légèrement

acide. De la même façon, la teneur en calcaire total peut varier de 0 à 20 %. La teneur en azote et en acide phosphorique varie beaucoup avec l'épaisseur des dépôts, qui ont pu s'ajouter en surface. La potasse y est très abondante, du fait de la forte proportion d'argile. Elle peut atteindre parfois 12 à 15 %.

Les terres de bri contiennent peu d'éléments grossiers et très peu de sables grossiers : 70 à 80 % du poids de la terre fine sont constitués par du limon et de l'argile. Ce sont des terres fortes et battantes. Parfois, certains sols sont très humifères ; les terres sont alors plus meubles.

En surface le PH varie de 6,5 à 7,8 suivant la quantité de matières organiques. La teneur en calcaire total y est de 0 à 20 %. En profondeur, elle peut être plus élevée au contact du bri pur et atteindre 20 à 30 %.

La teneur en $P_2O_5$ et $K_2O$ assimilable est variable avec les lieux où sont pris les échantillons et avec la teneur en matières organiques. La quantité de potasse est généralement élevée et celle d'acide phosphorique proportionnellement plus faible.

Voici, à titre d'indication, quelques analyses de ces sols (J. Dupuis, 1965) :

| Finesse de la terre % | Numéros des échantillons | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Eléments fins (- de 2 mm) | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 99,70 |
| Eléments grossiers | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,30 |
| **Analyse physique de la terre fine %** | | | | |
| Sable grossier | 0,00 | 0,00 | 0,80 | 5,80 |
| Sable fin | 5,40 | 4,50 | 5 | 4,50 |
| Limon | 22,00 | 22,70 | 35,10 | 29,00 |
| Argile | 45,10 | 46,50 | 50,20 | 45,70 |
| Calcaire | 19,20 | 20 | 0,00 | 5,90 |
| Humus soluble | | | 1,30 | 2,44 |
| Humidité | 5,10 | 4,50 | | |

Analyse chimique de la terre fine

| Réaction | alcal. | alcal. | Acide | alcal. |
|---|---|---|---|---|
| PH | 7,80 | 7,75 | 6,50 | 7,40 |
| Azote total 0/00 | 5,60 | 3,65 | 2,30 | 4,15 |
| $P_2O_5$ total 0/00 | 1,88 | 1,25 | 1,16 | 1,94 |
| $P_2O_5$ assimilable 0/00 | 0,79 | 0,50 | 0,06 | 0,32 |
| $K_2O$ total 0/00 | 5,44 | 6 | 4,70 | 6,40 |
| $K_2O$ assimilable 0/00 | 0,44 | 0,47 | 0,50 | 0,62 |

1 et 2 : Sols des marais à Taugon

3 et 4 : Sols des marais à Saint-Hyppolyte

Après avoir décrit le "bri" qui compose le substrat des gîtes larvaires, il convient de mentionner brièvement les autres types de sol qui se trouvent dans l'île :

Les sols dunaires

Leur origine est récente. Ils jalonnent le bord de la mer. Constitués par du sable presque pur, ils sont caractérisés par l'absence de colloïdes, déterminant ainsi un manque complet de structure. Ils ne sont pas entièrement siliceux, puisqu'ils contiennent aussi des débris calcaires. Ils sont à peine différenciés, instables et très maigres.

Les Doucins

Ils sont constitués par des sols argileux fortement différenciés, qui se sont formés sur les alluvions fluviales quaternaires, et en partie sur les calcaires marneux. Ils donnent au toucher une impression "douce", d'où leur nom.

Les terres de Groie

Ce sont des sols calcaires, peu consistants et colorés en rose par la présence d'oxyde de fer. Il s'agit d'une terre peu profonde, dérivant de la dissolution chimique des calcaires mélangés à des fragments de la roche.

# CARTE PÉDOLOGIQUE DE L'ILE DE RÉ d'après M. PINNA

Echelle : 1/100.000

LEGENDE

- Terre de groie
- Terre de bri
- Sols sableux
- Doucins

De tous ces sols, seul, le bri a servi à l'aménagement des marais salants. Cette nouvelle configuration du sol d'origine anthropique constitue un facteur favorable à l'installation des larves de Culicidés.

*

** **

# C H A P I T R E IV

## L ' A M E N A G E M E N T D U M I L I E U

La région où sont situés les biotopes larvaires couvre environ 1 600 ha, entièrement localisés dans la partie occidentale de l'île : Fier d'Ars à l'ouest, et Fosse de Loix à l'est. Elle offre un paysage de marais salants, plat, monotone, où les zones "dépressionnaires" alternent avec des parties plus élevées (bosses ou digues).

Les habitants des îles et de la côte charentaise profitèrent des dépôts laissés par la mer (le bri, comme il a été dit dans le chapitre précédent) pour aménager les salines. Lorsque les dépôts se trouvant sur la côte devenaient d'une importance telle qu'ils n'étaient plus atteints que par les fortes marées, l'homme élevait des digues de protection. Des vannes étaient placées au débouché des chenaux naturels. Les alluvions continuaient à se déposer à l'extérieur des digues. Alors commençait un nouveau cycle. C'est ainsi que de nouvelles terres se virent soustraites à la mer. Sur l'île de Ré, l'homme transforma en salines et en terres agricoles les zones alluvionnaires naturelles appelées mizottes, qui devinrent des sols salins littoraux anthropiques.

### A - Les zones dépressionnaires

On distingue :

1 - Les chenaux ou étiers, qui servent soit à l'alimentation en eau, soit à son évacuation.

2 - Les fossés, de calibrage plus petit que les étiers. Ils longent les routes et les chemins, quadrillent les prairies d'élevage extensif. Ils peuvent être soit fermés, soit soumis aux fluctuations des marées.

3 - Les claires où les huîtres subissent leur dernier stade de développement. Ce sont des bassins aménagés dans des propriétés privées ou dans des marais salants reconvertis. Elles sont situées à Rivedoux, La Flotte, La Fosse de Loix et Sainte-Marie.

4 - Les viviers

A l'heure actuelle, quelques propriètaires ont transformé leurs marais en viviers à anguilles, mais leur nombre est limité.

5 - Les salines

Elles doivent comprendre normalement trois bassins distincts dont la profondeur varie de 2 à 3 mètres :

- le réservoir,
- les métières,
- le champ de marais.

Le plus important est le réservoir ou jas, ou vasais. Sa hauteur est conditionnée par les hautes eaux. Le fond de ce bassin devra donc se trouver à 1 ou 2 mètres au-dessous du niveau des eaux à marée haute, de façon à pouvoir être alimenté par gravité pendant le flux. Les salines, situées à proximité de la côte et se trouvant dans les parties les plus basses, ont l'avantage de recevoir l'eau à chaque marée. Elles n'ont donc pas besoin de vasais ; par contre, elles doivent être protégées par des digues contre les hautes mers.

Le vasais représente le degré supérieur d'une échelle passant par les métières jusqu'au champ de marais où la déclivité est minime (0,023 %).

Le second bassin, d'une forme géométrique rigoureuse est constitué d'une série de métières, à l'intérieur desquelles un certain nombre de petites cloisons forment un ensemble de compartiments communiquant entre eux (voir photo n° 1 - Après p. 25).

Le troisième bassin, dit champ de marais, est le plus important et constitue la saline à proprement parler. Il a toujours une forme rectangulaire. Sa largeur varie entre 60 et 80 mètres, sa longueur entre 200 et 300 mètres (voir photo n° 2 - Après p. 25).

Un petit fossé appelé mors ou porte-eau le contourne sur tout son périmètre.

Les tables à sel et les muants sont des éléments de forme allongée, situés à côté des nourrices et des aires saunantes ou oeillets salants (voir photo n°2).

Ces derniers éléments forment un quadrillage et sont disposés en file.

Les rapports de surface entre les trois parties de la saline sont les suivants :

- le vasais occupe 3/6 de la superficie complète ;
- les métières 1/6 ;
- la saline proprement dite 2/6.

Encore plus constant est le rapport entre la superficie évaporante (métières, tables et muants) et la superficie salante (aires saunantes), qui oscille entre 8/1 et 10/1.

Cette description n'est valable que pour les salines en exploitation, les éléments des marais salants abandonnés s'étant dégradés. Les salines existent uniquement dans le canton d'Ars et ne représentent à l'heure actuelle qu'une surface d'environ 1 150 ha.

170 salines sont en activité,
670 sont désaffectées,
100 envasées,

PHOTO n° I

MÉTIÈRE

On aperçoit les diguettes en chicanes qui sillonnent la métière

PHOTO n° 2

CHAMP DE MARAIS

On devine, à droite, à flanc de bosse, le mors. Puis, de droite à gauche, on distingue : la table à sel et le muant, de forme allongée, les nourrices et les oeillets salants, de forme carrée.

60 ont été reconverties en claires,
150 ont été reconverties en pâturages.

B - Les bosses

Elles se trouvent à une hauteur variant de 2 à 4 mètres. A La Couarde, les points cotés indiquent une altitude de 3 mètres. Elles délimitent les zones dépressionnaires ; certaines sont cultivées ; la plupart sont colonisées par des graminées utilisées pour le fourrage.

C - Les prairies d'élevage extensif

Elles ont été aménagées dans les anciens marais salants, au fur et à mesure du dessalement du sol par les précipitations ; 150 ha sont localisés dans le canton d'Ars.

*
* *

Ainsi, les marais salants possèdent des caractères géomorphologiques bien particuliers ; le sol y est bas et uniforme, de telle sorte que l'eau puisse circuler naturellement soit vers la terre, soit vers la mer. Leur altitude est toujours au-dessous de celle des hautes eaux mensuelles. La cote moyenne du Fier d'Ars et de la Fosse de Loix se trouve entre - 1 et - 2 mètres. La texture très fine du sol empêche toute infiltration.

La géomorphologie de la région met donc en évidence le rôle primordial de l'intervention humaine. En effet, la récupération des mizottes, en vue d'installer des marais salants ou des prairies d'élevage extensif, a profondément modifié la configuration originelle des sols alluvionnaires, à texture extrêmement fine. Or, l'homme, par le fait de contingences historiques ou économiques, n'exploite plus tout ce qu'il a créé. On peut donc observer des ensembles bien entretenus, mais aussi d'autres à divers degrés d'abandon, ce qui rend la topographie d'autant plus diversifiée. Cette configuration d'origine anthropique a profondément bouleversé les anciens modes naturels de mise en eau.

*
* *

# C H A P I T R E V

## L E S  M I S E S  E N  E A U

Il est évident que tout mouvement des eaux est contrôlé par l'homme dans les systèmes en exploitation. Mais s'il peut maîtriser les eaux d'origine marine, il se trouve impuissant devant les précipitations naturelles, qui nuisent à la production du sel, lorsqu'elles sont trop abondantes. Il reste, d'autre part, les zones abandonnées, soumises aux conditions naturelles d'inondation. Il y a donc sur l'île de Ré des mises en eau naturelles et artificielles, les unes n'étant pas soumises au contrôle de l'homme, les autres s'effectuant sous son entière dépendance. Outre ces modes, il conviendra aussi d'étudier la fréquence des submersions dans chaque type de zones dépressionnaires.

### I - Etude des mises en eau et de la variation du niveau des eaux

#### 1 - Les marais salants en exploitation (voir schéma - Après p.27)

a) Modes et fréquences des mises en eau dans les divers éléments des marais salants durant l'exploitation du sel

Le début de l'exploitation du sel est naturellement fonction du temps, puisque l'évaporation joue un rôle primordial. Elle commence, en moyenne, vers la mi-juin et se termine vers la mi-septembre, au moment des premières grosses pluies.

Les chenaux principaux de distribution apportent les hautes eaux dans les vasais, par l'intermédiaire de chenaux de communication. Ces vasais constituent la réserve principale en eau.

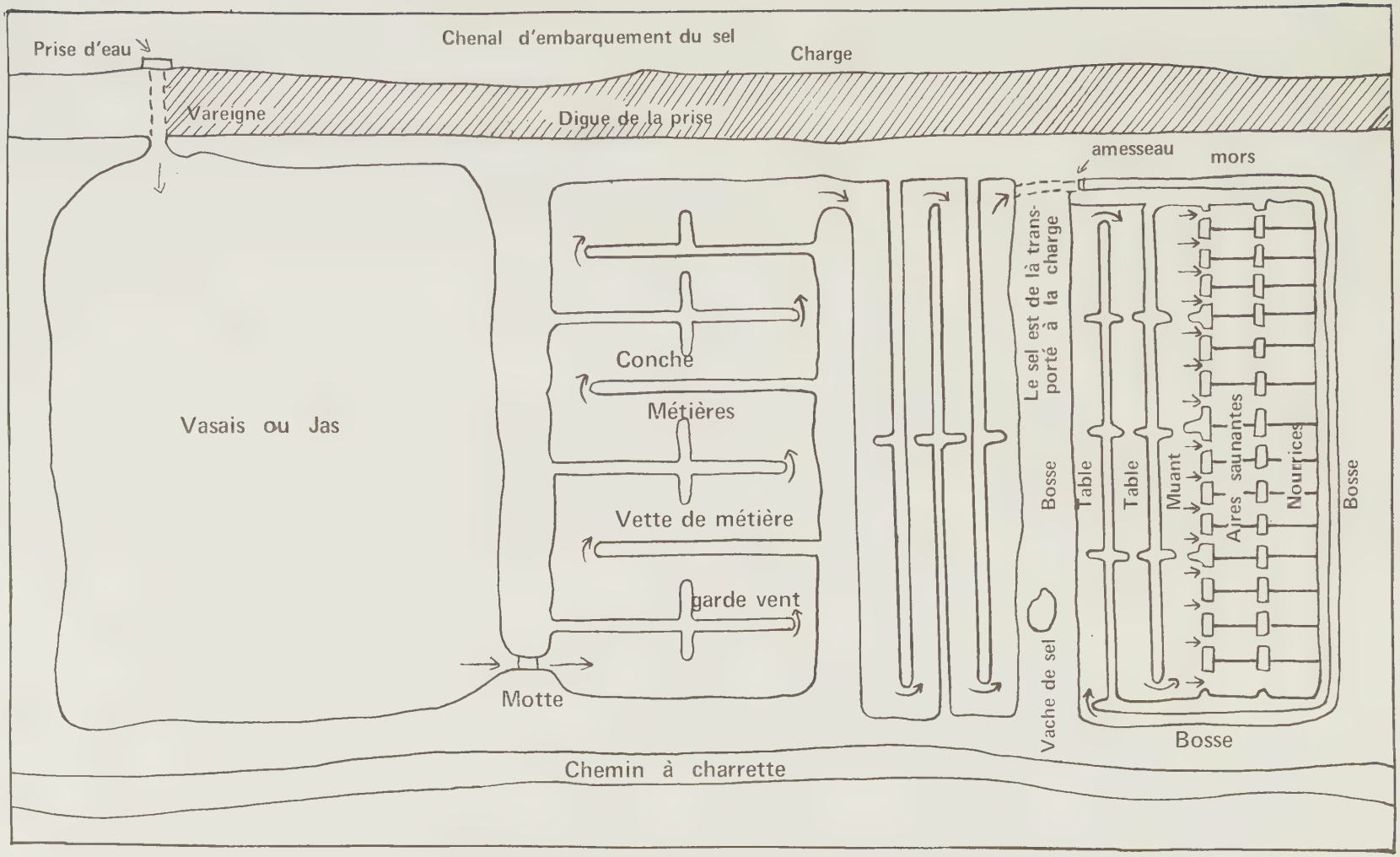



SCHÉMA D'UNE SALINE d'après M. PINNA

Du vasais, les eaux se déversent dans les métières où elles suivent un tracé en chicanes. Le courant est ainsi ralenti et la concentration en sel en est d'autant plus augmentée par l'évaporation.

Les eaux arrivent enfin dans le champ de marais. Après avoir cheminé dans les mors, elles sont reçues dans les tables à sel, dans les muants, puis dans les nourrices d'alimentation, où elles subissent leur avant dernier stade de concentration. Le sel est récolté dans la table saunante.

En attendant que le sel soit cristallisé, le saunier coupe tout le système d'alimentation ; les métières, les mors et les tables à sel se trouvent ainsi périodiquement asséchés, puis remis en eau. Dès que le sel est prélevé dans la table saunante, le saunier remet en eau les précédents éléments pour effectuer une autre "cueillette".

Durant les mois de juin, juillet et août, le niveau des eaux baisse considérablement dans les vasais par suite de l'évaporation, des prélèvements d'eau des sauniers et de la rareté des marées à fort coefficient. A l'occasion de ces dernières, les remises en eau sont faites. Ainsi, par exemple, dans le principal vasais du Fier d'Ars, dit "Grand vasais", le niveau s'est trouvé abaissé durant le mois de juillet 1970 ; il a été rétabli par les "grandes malines", qui ont eu lieu du 20 au 22 juillet.

D'autre part, il peut survenir des précipitations importantes, qui provoquent la mise en eau partielle des éléments des salines asséchées ou l'élévation du niveau dans les éléments déjà remplis d'eau salée.

b) Observation du mouvement des eaux durant les autres périodes de l'année

Les vasais et les métières restent inondés par les marées et par les précipitations, à partir du mois de septembre jusqu'au moment de la production du sel.

De même, dans le courant du mois de septembre, les champs de marais commencent à être inondés, soit par la marée, soit par la pluie.

Mais ce n'est généralement qu'au cours du mois de novembre que la mise en eau est totale, car il peut arriver que les mois de septembre et d'octobre soient exceptionnellement secs et chauds, comme cela s'est produit en 1969. Cette inondation des champs de marais évite la détérioration de leurs divers éléments par les intempéries et empêche l'installation de la végétation.

Durant cette même période, certains champs de marais restent fermés. Ils n'ont jamais été soumis à la marée et la mise en eau est due uniquement aux précipitations. D'autres, au contraire, sont maintenus ouverts ou sont mal fermés et le niveau des eaux varie considérablement selon les marées.

C'est à partir du mois de mars que l'on commence à vider les champs de marais. Cette évacuation s'accomplit à marée basse, en période de "mortes-eaux". Les eaux passent par de petits chenaux, débouchent dans un chenal principal qui communique avec l'océan. Mais l'évacuation par les chenaux ne détermine pas une vidange totale ; il subsiste de l'eau résiduelle, qui s'élimine lentement par évaporation. Les sauniers assèchent ainsi, en partie, leurs champs de marais afin de les remettre en état.

2 - Les claires

La circulation de l'eau de mer y est continue. L'alimentation en eau se fait par le jeu des marées. Elle est interrompue lorsque le coefficient est approximativement inférieur à 50. Pour son entretien, la claire est asséchée une fois par an.

3 - Les marais salants abandonnés

A) Marais salants fermés

Il faut considérer :

a) les marais salants à submersion quasi-permanente

Les modes d'alimentation sont les suivants :

- la pluie,
- le ruissellement,

- l'infiltration d'eau douce pour les marais situés au voisinage des cordons dunaires,

- les remontées de la nappe phréatique.

Ces marais sont en eau durant toute l'année. Le niveau varie selon la saison ; il baisse progressivement de janvier à août. Les variations sont naturellement fonction des conditions de pluviosité. Les remontées de la nappe phréatique dépendent des pluies et de l'amplitude des marées.

b) les marais salants à assèchements temporaires

Ils sont inondés pendant la plus grande partie de l'année. Les mises en eau sont conditionnées par les précipitations et le ruissellement. Ils sont asséchés en moyenne de juillet jusqu'à la mi-septembre.

c) les marais salants à assèchements prolongés

Ils sont asséchés en moyenne du mois de mai jusqu'à la mi-septembre.

Ce sont pour la plupart des zones halophiles qui s'adoucissent progressivement puisqu'elles ne subissent plus aucune influence marine et qu'elles ne sont inondées que par de l'eau douce. Durant la période de leur assèchement théorique, elles peuvent néanmoins être inondées très temporairement lorsque des précipitations importantes surviennent. Deux ans d'observations ont permis de constater de telles inondations, qui sont toujours très partielles et de très courte durée.

B) Marais salants soumis à l'influence des marées

a) les marais salants soumis à l'influence des marées à fort coefficient

Inondés en hiver par les précipitations et les marées, ils sont ensuite alternativement asséchés, puis remis en eau par des marées à coefficient égal ou supérieur à 100. Un tel type de marais a été mis en observation et visité une fois par semaine depuis 1969. Il s'est assèché à la fin du

mois d'avril. La nappe phréatique superficielle s'est abaissée progressivement jusqu'à la fin du mois de juillet. A cette époque, des marées à coefficient 100 se sont produites. La nappe est remontée à 24 cm de la surface du sol ; la zone s'est trouvée partiellement inondée.

b) les marais salants soumis à l'influence des marées à faible coefficient

Ils suivent le rythme immersion-émersion des marées, le niveau des eaux étant fonction de l'amplitude et des vents. D'autres sont en état de submersion permanente.

4 - Les prairies d'élevage extensif

Elles sont mises en eau par :

a) les précipitations,
b) le ruissellement, si elles sont ceinturées par des bosses,
c) le débordement, si elles sont limitées par des fossés.

Le temps d'immersion qu'elles subissent en font des prairies hygro-mésophiles.

Elles sont parfois ponctuées d'empreintes de pieds de bêtes, de petites dépressions naturelles ou de courts fossés, à l'intérieur desquels l'eau stagne plus longuement.

II - Analyse des chlorures de l'eau

L'eau se trouve dans le vasais à 4° Baumé (1 kg de sel pour 26 l d'eau) et elle entre dans les aires saunantes comme une solution saline à 22 - 23° Baumé, (1 kg de sel pour 3,3 l d'eau). L'art du saunier consiste à faire arriver l'eau à la concentration de 23° Baumé juste au moment du passage dans les aires saunantes afin d'éviter que le sel ne se dépose avant.

Voici un tableau comparatif avec les salines méditerranéennes (Pinna, 1967) :

| Sels | Salines atlantiques | Salines méditerranéennes |
|---|---|---|
| ClNa | 86 % | 94 % |
| $MgCl_2$ | 1,3 | 0,7 |
| $SO_4Mg$ | 2,5 | 0,5 |
| Divers | 2,5 | 0,8 |
| Eau | 8,7 | 4 |
| Totaux | 100 | 100 |

Diverses analyses de ClNa ont été faites par l'Office sur les eaux recueillies dans l'île de Ré (1). En voici quelques-unes à titre d'exemple :

Marais salant abandonné, fermé :

| Dates | ClNa en g/l | Température | Mode de mise en eau |
|---|---|---|---|
| 24/4/1970 | 0,6 | 13° C | Nappe phréatique |
| 6/5/1970 | 1,1 | 13° C | Pluie |

Prairie halophile :

| Dates | ClNa en g/l eau superficielle | ClNa en g/l eau phréatique | Mode de mise en eau |
|---|---|---|---|
| 24/4/1970 | 21 | 21,2 | |
| 13/5/1970 | 26,9 | 22,2 | |
| 17/6/1970 | asséchée | 35 | Marées à |
| 18/8/1970 | - | 27,6 | coefficient |
| 15/9/1970 | 41 | 32,6 | supérieur |
| 23/10/1970 | - | 27,1 | à 100 |
| 20/11/1970 | - | 27,3 | |
| 17/12/1970 | 12,2 | 24 | |

(1) Méthode de Mohr

Mors :

| Dates | ClNa en g/l | Température | Mode de mise en eau |
|---|---|---|---|
| 9/3/1970 | 22,4 | 7° C | |
| 16/3/1970 | 17,7 | 9° C | |
| 24/3/1970 | 23,5 | 8° C | Marée |
| 31/3/1970 | 23 | 13° C | + |
| 9/4/1970 | 29,5 | 11°5 C | pluie |
| 24/4/1970 | 29,2 | 13° C | |
| 29/4/1970 | 27 | 11° C | |

Prairie hygro-mésophile :

| Dates | ClNa en g/l | Température | Mode de mise en eau |
|---|---|---|---|
| 9/3/1970 | 1,1 | 6° C | |
| 16/3/1970 | 0,8 | | |
| 24/3/1970 | 1,2 | 8° C | Pluie |
| 31/3/1970 | 1,3 | 14° C | |
| 9/4/1970 | 0,15 | 11° C | |

Donc, par son intervention, l'homme a totalement changé les modes de mises en eau. D'une part, les marais abandonnés se trouvent soit fermés et soumis aux submersions douces, soit en communication avec la mer et soumis aux fluctuations des marées ; d'autre part, les claires et les salines en exploitation sont inondées artificiellement.

L'aspect de la végétation a été modifié par le changement des mises en eau, mais aussi par la nouvelle configuration du sol. La végétation se trouvant de même sous la dépendance du facteur climatique et pédologique, va donc refléter l'interaction de ces divers facteurs.

*

* *

# DEUXIEME PARTIE

## LA VEGETATION

# C H A P I T R E  I

## P H Y T O - G É O G R A P H I E

Du point de vue phyto-géographique, d'après Beneteau et Corillion (1967), l'île de Ré appartient au sous-secteur aquitain et au district des Charentes, qui se distingue par une pénétration accrue des éléments caractéristiques de la chênaie pubescente et du cortège méditerranéen ainsi que par l'originalité de la flore d'introduction.

La végétation littorale, qui, seule, intéresse la présente étude, s'apparente à la flore littorale de l'Europe du nord-ouest et boréale, particulièrement au niveau des halophytes.

Voici quelques exemples de distribution des halophytes de l'île de Ré, dans les grands cortèges floristiques :

A - Halophytes des cortèges à caractère atlantique :

1 - Subatlantique :

- Ranunculus Baudotii (*)
- Limonium Dodartii

2 - Eury-atlantique :

- Spartina stricta

(*) Les noms d'auteurs sont indiqués dans le catalogue des végétaux se trouvant en annexe du présent mémoire.

B - Halophytes du cortège méditerranée-atlantique :

- Polypogon maritimus
- Lepturus incurvatus
- Triglochin barrelieri
- Beta maritima
- Salsola soda
- Euphorbia paralias
- Frankenia laevis
- Limonium vulgare
- Inula crithmoides
- Artemisia gallica
- Althenia filiformis
- Matthiola sinuata

C - Halophytes à répartition circumboréale :

- Triglochin maritimum
- Obione portulacoides
- Atriplex hastata

D - Halophytes eurasiatiques :

- Aster tripolium
- Juncus geradii
- Atriplex littoralis

E - Halophytes cosmopolites et subcosmopolites :

- Ruppia maritima
- Juncus maritimus
- Salicornia fruticosa
- Salicornia herbacea
- Suaeda maritima
- Suaeda fruticosa
- Spergularia marginata
- Convolvulus soldanella

La zonation de la végétation constatée sur certaines parties envasées du littoral atlantique, au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la mer, est peu apparente sur l'île de Ré, à cause de l'action de l'homme, qui a bouleversé l'ordre naturel par ses travaux et par les mises en eau artificielles.

En effet, nous savons que dans des zones comme les mizottes, l'étendue vaseuse peut être divisée ainsi : une partie inférieure recouverte presque à chaque marée haute, correspond à la slikke, qui se subdivise

en haute et basse slikke ; une partie supérieure souvent séparée de la précédente par un abrupt pouvant atteindre quelques dizaines de décimètres, reçoit le nom de schorre, divisé lui aussi en bas-schorre et haut-schorre, et n'est recouverte qu'aux très fortes marées.

Sur l'île de Ré, seuls les halophytes situés dans les parties soumises aux fluctuations naturelles des marées peuvent s'apparenter à ce système de zonation, dans la mesure où les travaux de l'homme n'ont pas trop bouleversé le mode naturel de l'immersion.

Ainsi, on peut trouver dans la haute slikke : Spartina stricta, en colonies isolées, vers l'aval ; le groupement à Spartina stricta, en amont, qui renferme entre autre Aster tripolium, Suaeda maritima, Salicornia herbacea, Glyceria maritima parfois, et très rarement Obione portulacoides.

En fait, dans l'île de Ré, la composition et la répartition de la végétation littorale halophile sont déterminées :

1 - par la texture du sol, particulièrement la prédominance des faciès vaseux, peu perméables ;

2 - par l'amplitude des marées ;

3 - par la fréquence des marées, c'est-à-dire par le rythme immersion-émersion, conditionnée en grande partie par l'homme ;

4 - par les précipitations, dans les zones halophiles protégées qui subissent un processus de désalinisation.

Il est possible de distinguer :

1 - Les halophytes (*)

(*) Beneteau et Corillion utilisent le terme d'halipèdes, mais nous préférons adopter ici celui d'halophytes, plus généralement employé.

Les prairies halophiles et subhalophiles occupent des étendues importantes sur les sols anciennement conquis sur la mer (marais, prairies d'élevage extensif, marais salants, digues) et dans les biotopes atteints par les marées (étiers, chenaux).

En fonction du degré de désalinisation, les zonations localisées à l'étage hygrohalin (*) se présentent ainsi, de la base au sommet :

- prairies à Spartina stricta (très localisées), à Salicornia herbacea, Suaeda maritima ;

- prairies frangeantes à Salicornia radicans, Obione portulacoides, Armeria maritima, Triglochin maritimum, Lepturus filiformis et Aster tripolium ;

- prairies sèches, surélevées à Festuca maritima, Suaeda fruticosa, Artemisia maritima et Agropyrum littorale ;

- prairies humides à Juncus maritimus, Juncus gerardii et et Carex sp ;

Dans les marais salants la zonation est la suivante, en fonction d'une halophilie décroissante dans les divers aménagements :

- Salicornia herbacea dans les oeillets salants ;

- Salicornia radicans et Suaeda maritima en bordure des diguettes;

- Salsola soda à la base des talus ;

- Obione portulacoides et Salicornia fruticosa sur les pentes des talus ;

- Inula crithmoides, Suaeda fruticosa, Frankenia laevis et Agropyrum littorale au sommet.

(*) Bien que Beneteau et Corillion aient décrit Salicornia herbacea, Suaeda maritima, Spartina stricta dans l'étage hydrohalin, nous pensons que ces trois espèces doivent se situer dans l'étage hygrohalin.

Enfin, il faut noter la présence marginale sous forme d'enclaves, des espèces suivantes qui indiquent toutes une désalinisation due à des eaux douces provenant des précipitations ou des ruissellements :

Triglochin maritimum, T. barrelieri, Glyceria distans, Polypogon maritimum, P. monspeliensis, etc.

2 - Les marais littoraux alcalino-saumâtres

Ce sont des complexes très hétérogènes en raison de :

- leur situation par rapport à la mer ;

- leur dosage en eau douce - eau salée de la mer ;

- le degré d'hydromorphisme ;

- l'action humaine qui, passée ou actuelle, est toujours intense et multiforme.

Pour toutes ces raisons, il s'ensuit :

- un pourcentage extrêmement variable d'espèces halophiles ;

- une flore relativement variée.

Les types de marais littoraux peuvent être ainsi classés par ordre d'halophilie décroissante :

1 - Marais salés à Althenia filiformis, Lamprothamnium polulosum, Tolypella salina ;

2 - Salines inondées à Ruppia maritima, R. rostrata, Zanichellia palustris et Zostera durtata ;

3 - Scirpaies, cariçaies et jonçaies subhalophiles ou halophiles à Scirpus maritimus, S. tabernaemontanii, S. pungens, Carex extensa, C. punctata, C. distans, Juncus maritimus et J. gerardii ;

4 - Prés salés à Festuca maritima, Polypogon monspeliensis et Glyceria sp ;

5 - Berges à Phragmites communis, Scirpus maritimus et Althaea officinalis ;

La végétation arbustive est constituée par Tamarix anglica et T. gallica.

*

*  *

# C H A P I T R E II

## P H Y T O - S O C I O L O G I E

Jusqu'à maintenant, aucune étude phyto-sociologique n'a été faite dans la région du Fier d'Ars et de la Fosse de Loix.

Après deux campagnes de cartographie, il est néanmoins possible de distinguer plusieurs types de végétation ayant des caractères physionomiques, écologiques et floristiques qui correspondent plus ou moins bien aux associations classiques des phyto-sociologues.

Chaque groupement végétal peut être caractérisé succintement par :

- un aspect particulier ou physionomie qui est du à la prédominance d'un ou plusieurs types de végétaux ;

- une composition floristique spéciale ;

- des conditions écologiques propres ;

- une certaine stabilité ou instabilité en rapport avec son état d'évolution.

L'aspect de la végétation

La physionomie d'un groupement végétal est en rapport avec la répartition des divers types biologiques de la classification de Raunkiaer (1914).

Dans la zone étudiée, les principales formes rencontrées sont :

1 - Les Phanérophytes ex: Tamarix anglica ;

2 - Les Chaméphytes, tels Salicornia fruticosa, S. radicans, Suaeda fruticosa ;

3 - Les Hémicryptophytes :

a) vivaces : Inula crithmoides, Triglochin maritimum, Limonium vulgare ;

b) bisannuels : Aster tripolium ;

4 - Les Cryptophytes, comme Phragmites communis, Typha angustifolia ;

5 - Les Thérophytes, comme Salicornia herbacea, Salsola kali, Suaeda maritima.

Comme les types biologiques sont des formes adaptatives liées principalement à la température et à la répartition des pluies, le spectre biologique, qui est la proportion de chaque catégorie, est assez uniforme dans la région relativement réduite de l'étude.

Evidemment, la prédominance d'un type biologique impose une physionomie particulière à la végétation d'une station. Mais cette physionomie dépendra toujours plus du nombre d'individus de ce type biologique que du nombre d'espèces.

Le calcul du spectre biologique a été fait en tenant compte du degré de recouvrement de chaque espèce, exprimé par le coefficient abondance - dominance de Braun-Blanquet (1951) ; ce dernier est de :

- 5 pour les plantes couvrant plus de 75 % de la surface ;

- 4 pour les plantes couvrant de 50 à 75 % de la surface ;

- 3 pour les plantes couvrant de 25 à 50 % de la surface ;

- 2 pour les plantes couvrant moins de 25 % de la surface mais encore dense par endroit ;

- 1 pour une surface recouverte faible, mais avec plantes abondantes ;

- + pour les plantes disséminées.

Les groupements présentent souvent des aspects saisonniers qui dépendent en dernière analyse de la composition floristique à un moment donné.

Dans la région étudiée, les aspects saisonniers paraissent essentiellement liés à l'hydromorphisme dépendant des précipitations.

En effet, les pluies de fin d'été et d'automne provoquent, même dans les groupements halophiles, le développement d'un faciès à Aster tripolium qui, physionomiquement, parvient à masquer temporairement souvent les groupements spécialisés en fin d'évolution.

La composition floristique

Les plantes qui croissent dans un milieu défini sont plus ou moins variées. Il est donc utilisé un coefficient abondance-dominance auquel est toujours adjoint un coefficient sociabilité, variable selon le mode de dispersion des végétaux de la station.

La valeur du coefficient de sociabilité est de :

- 5 pour un peuplement serré ;

- 4 pour de larges touffes ;

- 3 pour des touffes moyennes ;

- 2 pour des petites touffes (quelques tiges confluentes) ;

- 1 pour des plantes isolées.

L'étude comparative des relevés floristiques a permis de constater que :

1 - certaines espèces sont strictement localisées dans un groupement végétal déterminé. Ce sont les caractéristiques exclusives de ce groupement.

2 - certaines espèces sont plus répandues dans un groupement que dans d'autres. Ce sont les caractéristiques préférentes.

Toutes ces espèces, caractéristiques à divers degrés, mises à part les autres plantes qui figurent dans les listes floristiques de chaque groupement, présentent parfois un grand intérêt.

En effet, il existe des groupements végétaux parfaitement définis par leur flore et leurs conditions écologiques, qui ne possèdent pas de caractéristiques. Il faut alors considérer que la coexistence répétée de certaines plantes a une valeur indicatrice. Ces espèces, non caractéristiques, constituent le bloc caractéristique de Lemée (1937) et Jovet (1949).

Les facteurs écologiques

Ils ont été étudiés précédement, à l'exception du facteur biotique, qui, dans la région, est très important, car l'action de l'homme a été considérable.

En effet, le peuplement végétal ne dépend pas seulement des conditions climatiques et édaphiques. A mesure qu'ils s'installent, les êtres vivants contribuent à la modification des conditions physiques, même s'ils sont temporaires.

Les facteurs biotiques qui agissent sur le peuplement végétal de la zone étudiée sont :

1 - la dissémination par les animaux et l'homme ;

Celle-ci est :

- soit involontaire ;
- soit la conséquence des cultures pratiquées sur les bosses : luzerne, fève, etc.

2 - l'interaction entre les végétaux : il y a toujours compétition entre les espèces ;

3 - l'espèce perturbatrice des animaux et de l'homme.

Si l'action des premiers est peu importante, celle des hommes est considérable puisqu'elle a déterminé, à partir des mizottes originelles, la configuration actuelle des terrains et ainsi la répartition des groupements végétaux sur les sols récupérés sur la mer au cours de siècles d'efforts continus.

L'évolution des groupements végétaux sera examinée ultérieurement.

Au cours de deux campagnes d'observations, il a été possible d'individualiser les groupements suivants :

I - Groupements halophiles :

1 - le groupement à Salicornia fruticosa

Il se trouve dans :

a) les marais salants en exploitation ;
b) les claires ;

c) les marais salants abandonnés :

- fermés à assèchements prolongés ;
- soumis à l'influence des marées.

Compagnes préférentielles : Salicornia herbacea
Obione portulacoides

2 - le groupement à Salicornia radicans

Il se rencontre plus rarement dans :

a) les chenaux inondés fréquemment par les eaux salées ;
b) les marais salants abandonnés, soumis aux marées à faible coefficient.

Compagnes préférentielles : Obione portulacoides
Salicornia herbacea
Salicornia fruticosa

3 - le groupement à Obione portulacoides

Il est très développé, souvent monospécifique, dans :

a) les chenaux inondés fréquemment par les eaux salées ;
b) les marais salants en exploitation ;
c) les claires, sur les digues ;
d) les marais salants abandonnés :

- fermés et à assèchements prolongés ;
- soumis à l'influence des marées (faible et fort coefficient).

Compagnes préférentielles : Salicornia radicans
Salicornia fruticosa
Aster tripolium, en automne
Glyceria maritima, au printemps et en début d'été.

4 - le groupement à Salicornia herbacea

Il a une extension temporaire estivale considérable dans :

a) les marais salants en exploitation :

- métières,
- porte-eaux,
- tables à sel,
- nourrices,
- oeillets salants,

b) les marais salants abandonnés, soumis à l'influence des marées :

- à fort coefficient. On peut y observer un peuplement de densité moyenne ;

- à faible coefficient, avec le lessivage constant de la zone colonisée. Le peuplement y est toujours très dense.

Compagnes préférentielles : Salsola soda
Suaeda maritima
Glyceria maritima, au printemps.

Remarque : Parriaud (1968) a reconnu trois espèces de salicornes herbacées dont l'écologie diffère sensiblement :

- Salicornia stricta : localisée au niveau le plusbas ;
- Salicornia herbacea var. patula dans le pré salé moyen ;
- Salicornia ramosissima (S. brachystachya), au niveau le plus élevé.

Il serait donc intéressant de pouvoir déterminer exactement les aires de chacune de ces espèces dans les champs de marais où elles abondent.

Malheureusement, leur détermination est très difficile et pratiquement impossible à faire sur le terrain. Aussi a-t-on été amené à ne considérer qu'un groupement très général à Salicornia herbacea, qui devra probablement être scindé lorsque des études plus détaillées auront pu être menées à bien.

5 - le groupement à Salsola soda

Il se trouve dans quelques marais salants abandonnés, soumis à des assèchements prolongés, situés principalement à l'est de Gillieux.

Compagnes préférentielles : Polypogon monspeliensis
Glyceria maritima

6 - le groupement à Suaeda maritima

Il se rencontre dans le même type de marais salant que le groupement à Salsola soda, mais à un niveau légèrement inférieur.

Compagnes préférentielles : Glyceria maritima
Polypogon monspeliensis
Salsola soda

7 - le groupement à Atriplex hastata

Il se trouve dans les marais salants abandonnés, fermés, à assèchements prolongés, près de Gillieux et de Loix.

Compagnes préférentielles : Salicornia herbacea
Suaeda maritima
Aster tripolium

8 - le groupement à Spartina stricta

Il s'agit d'un groupement monospécifique, principalement rencontré dans les zones non anthropiques. Toutefois, il existe dans un marais salant abandonné, lessivé régulièrement par la marée, au nord de La Couarde.

II - Groupements post-halophiles

1 - le groupement à Agropyrum littorale et à Suaeda fruticosa

Il est installé :

a) sur les bosses délimitant les marais salants ;

b) dans les prairies d'élevage extensif où Agropyrum littorale est souvent seul, par suite de la destruction de la salsolacée qui gêne le fauchage.

Compagnes préférentielles : Festuca maritima
Limonium vulgare
Inula crithmoides

2 - le groupement à Festuca maritima

Il est localisé :

a) sur les bosses ;
b) dans les prairies d'élevage extensif.

Compagnes préférentielles : Hordeum murinum
Poa trivialis, P. annua
Agropyrum littorale

3 - le groupement à Glyceria maritima

Il se trouve sur les diguettes faisant partie des éléments des marais salants.

Compagnes préférentielles : Salicornia fruticosa
Salicornia herbacea

4 - le groupement à Aster tripolium

Il n'est individualisé que dans quelques marais salants abandonnés, qui sont fermés et soumis à des assèchements temporaires, dans la région de La Conche.

5 - le groupement à Tamarix anglica

Il borde généralement :

- les chenaux ;
- les fossés ;

- les dépressions de divers types.

Il a un port arbustif.

III - Groupements hélophiles

1 - le groupement à Scirpus maritimus

Il se trouve dans les marais salants abandonnés fermés, à assèchements temporaires.

Compagnes préférentielles : Phragmites communis
Juncus maritimus

2 - le groupement à Juncus maritimus

Il est rare sur toute l'île, où il se trouve en bordure des fossés.

Compagne préférentielle : Phragmites communis

3 - le groupement à Juncus gerardii

Il se trouve dans des prairies d'élevage extensif, à Martray principalement.

Compagnes préférentielles : Alopecurus bulbosus, en fin d'hiver ;
Lotus uliginosus, au printemps ;
Plantago coronopus
Lagurus ovatus

4 - Enfin les groupements hélophiles suivants sont tous relativement rares et localisés dans les marais salants abandonnés depuis de nombreuses années et soumis à des submersions plus ou moins prolongées :

a) groupement à Cyperus longus, près de La Conche et souvent dans des fossés mal entretenus mis en eau par l'infiltration et l'écoulement superficiel doux des massifs dunaires ;

b) groupement à Scirpus palustris, au sud des Portes ;

c) groupement à Scirpus lacustris, dans la même station, à un niveau inférieur ;

d) groupement à Typha angustifolia, dans les fossés en amont de la zone des marais salants et dans la station désalinisée au sud des Portes ;

e) groupement à Phragmites communis, bien développé dans les marécages de La Conche.

La physionomie d'une zone colonisée par un ou plusieurs groupements peut ne pas changer, ou bien subir des variations dues soit à une modification du biotope déterminant une évolution progressive ou régressive, soit à l'apparition d'autres groupements à une période donnée.

Lorsque les éléments qui conditionnent l'équilibre écologique d'un groupement végétal ne varient pas, celui-ci est stable et garde la même composition floristique, tels sont les groupements hélophiles soumis à une submersion permanente, les groupements halophiles submergés fréquemment par la marée. Mais lorsqu'un élément modifie cet équilibre, une évolution se produit ; elle peut être plus ou moins rapide et varier selon les années.

A - Evolution lente

Prenons le cas des anciennes salines fermées, couvertes actuellement par le groupement à Scirpus maritimus. Elles étaient occupées auparavant par les groupements halophiles spécifiques de ces aménagements : groupements à Salicornia fruticosa, Obione portulacoides, Salicornia herbacea, etc.

Dès qu'elles ont été fermées, et par là même isolées de l'influence marine, une désalinisation s'est faite, accélérée par la fréquence des pluies. Il s'est produit une évolution régressive des groupements halophiles et ensuite une évolution progressive du groupement à Scirpus maritimus, qui, après avoir été une plante compagne des halophytes, est

devenu le groupement dominant puis s'est retrouvé seul en peuplement monospécifique.

B - Evolution rapide

Il n'est pas rare d'observer d'année en année et dans un même lieu, une variation du nombre de spécimens appartenant à un même groupement. C'est le cas des salsolacées annuelles et notamment de Salicornia herbacea.

En effet, d'après Simonneau (1970),(*) le nombre des individus est fonction de la diffusion des semences et de l'humidité douce à la germination.

Enfin, l'implantation d'une ou plusieurs espèces, à certaines époques de l'année, donne au milieu un faciès saisonnier.

Il a été reconnu :

- un faciès automnal à Aster tripolium qui se développe vigoureusement après les premières pluies, dans l'aire d'habitat des groupements halophiles. Cet aspect particulier automnal est caractéristique de la végétation spécialisée ;

- un faciès de fin d'hiver à Alopecurus bulbosus dans les prairies hygrosophiles établies sur sols limono-argileux ;

- un faciès printanier à Lotus uliginosus dans le même type de prairie.

(*) Communication orale.

*

* *

# TROISIEME PARTIE

# LA CARTE PHYTO-ECOLOGIQUE

# C H A P I T R E  I

## E T A B L I S S E M E N T
## D E  L A  C A R T E  P H Y T O - E C O L O G I Q U E

Sur le littoral du Languedoc-Roussillon, Rioux (1958), pour localiser les biotopes larvaires de Culicidés, a porté son choix sur la méthode phyto-écologique. Après une étude comparée des trois types de cartes phyto-géographiques (carte de la végétation de France au 1/200 000, carte des groupements végétaux de France au 1/20 000 et carte de l'Ecole nationale d'agriculture de Montpellier), Rioux opte pour le principe de la carte des groupements végétaux en raison de son échelle et surtout de l'unité de référence : l'association végétale.

La comparaison entre les méthodes phyto-sociologiques, des groupes écologiques, des transects, proposées pour l'étude et l'expression cartographique de la végétation, a conduit à adopter une méthode essentiellement fondée sur la physionomie végétale (Rioux, Croset, Corre et Simonneau 1967).

Les levés sont effectués au 1/5 000. Des couleurs, parfois contrastées, sont attribuées aux groupements végétaux.

Sur la carte phyto-écologique ainsi faite, chaque groupement végétal est défini par une ou plusieurs espèces dominantes, toujours visibles au premier abord par l'observateur.

Si la nécessité s'en fait sentir, l'indication de quelques compagnes apporte des précisions sur des nuances phyto-sociologiques supplémentaires, telles que l'hydromorphisme, l'halomorphisme, la texture et la perméabilité du sol, etc.

C'est une telle carte phyto-écologique qui est utilisée depuis six ans avec succès sur le littoral méditerranéen. Cette carte est en cours de réalisation pour la région charentaise. Elle est terminée pour la zone concernant la présente étude.

En fait, l'établissement de cette carte au 1/5 000 est précédé d'un levé rapide au 1/25 000, beaucoup moins détaillé, mais permettant de faire apparaître un aspect de l'ensemble des formations végétales dominantes, facilitant ensuite une approche plus précise des zones à cartographier à plus grande échelle.

*

* *

Utilisation des couleurs

Carte au 1/25 000

Les teintes rouges sont réservées aux formations les plus salées :

- mizottes ;
- formations anthropiques : marais salants, parcs à huîtres, viviers.

Les teintes bleues indiquent les formations les plus hydromorphes et les plus douces :

- prés marécageux ;
- marécages ;
- fossés et mares à pélophytes.

Enfin les verts sont affectés aux prairies d'élevage extensif, tandis que la couleur marron indique les formations arborescentes.

Carte au 1/5 000

Les colorations adoptées sont très contrastées de manière à faciliter la lecture et l'interprétation de la carte.

Elles font apparaître le plus nettement possible les degrés :

- d'hydromorphie : gamme des bleus et des verts :
- de salinité : gamme des rouges.

Chaque niveau, tel qu'il est défini dans le chapitre suivant, a une coloration et l'espèce dominante, caractéristique, a un symbole qui est indiqué sur la carte.

A titre d'exemple, les symboles suivants ont été adoptés (voir légende de la carte - Après p. 55) :

| | |
|---|---|
| - Agropyrum littorale | Aa |
| - Festuca maritima | Fa |
| - Obione portulacoides | Ob |
| - Phragmites communis | Ph |

Les espèces complémentaires ou compagnes sont, elles aussi, représentées par des symboles.

Il en est mentionné trois au maximum dans chaque niveau écologique. Les symboles sont classés par ordre décroissant de dominance et placés au-dessous de celui de l'espèce caractéristique.

Mélanges et mosaïques

Ils sont relativement fréquents dans les sols littoraux et les marais où les eaux douces et salines, tant superficielles que profondes, constituent toujours un réseau inextricable.

Leur représentation est ainsi faite :

1 - Le mélange

Lorsqu'il existe, dans une station parfaitement définie, des conditions écologiques mixtes entre deux niveaux écologiques, il s'établit une végétation composée par le mélange de celle de ces deux niveaux.

La représentation est alors faite par une alternance de bandes verticales, assez larges (3 mm), aux couleurs respectives de chacun des deux niveaux écologiques.

2 - La mosaïque

Lorsque deux ou plusieurs niveaux écologiques ne se mélangent pas, mais se juxtaposent de façon que tout essai de figuration rationnelle devient illusoire, on a affaire à une mosaïque dont l'existence est due à des variations plus ou moins régulières et constantes du facteur édaphique, l'hydromorphie et l'halophilie jouant des rôles secondaires.

Dans ce cas, la couleur du niveau écologique dominant, constitue le fond sur lequel sont figurés des points aux couleurs des autres niveaux de la mosaïque.

Naturellement, si deux niveaux écologiques paraissent dominants à l'observateur, leur figuration est faite comme celle des mélanges et les autres niveaux de la mosaïque sont encore représentés par des points.

Représentation des zones où l'intervention de l'homme est le facteur dominant

Fréquemment, et notamment dans l'ensemble écologique de l'île de Ré, se trouvent des zones entièrement structurées par l'homme.

Pour les marais salants en activité, les niveaux écologiques sont cartographiés à l'intérieur des aménagements.

Au contraire, les claires et les viviers qui ne sont pas fonctionnels, ont une coloration spéciale (rose).

# LEGENDE DE LA CARTE PHYTO-ECOLOGIQUE AU 1/25 000

Prairies d'élevage extensif :

- prairies post-halophiles
- prairies mésophiles — n° 180
- prairies hygromésophiles

Prés salés — n° 210

Mizottes : — n° 90

- salsolacées annuelles — n° 60
- salsolacées perennantes

Prés marécageux :

- jonçaies
- cariçaies — n° 131

Marécages :

- scirpaies
- roselières — n° 171

Fossés et mares à Pélophytes — n° 160

Formations arborescentes :

- sèches — n° 65
- inondables :
  - feuillus — n° 59
  - résineux (combes) — n° 49

Interventions humaines :

- salins — n° 81
- parcs à huîtres — n° 51

## S Y M B O L E S

T : tamarix
F : friches
C : cultures
V : vignobles

# LEGENDE DE LA CARTE PHYTO-ECOLOGIQUE AU 1/5 000

| Végétation | Symbole | Coloration | Crayon n° |
|---|---|---|---|
| Boisements secs | | | 65 |
| Boisements inondables de feuillus :<br>- Tamarix anglica<br>- Fraxinus excelsior<br>- Ulmus campestris<br>- Populus tremula<br>- Salix sp.<br>- Alnus glutinosa | <br>T<br>Fe<br>Y<br>Q<br>S<br>A | | 59 |
| Boisements inondables de résineux :<br>- Pinus pinaster | P | | 49 |
| Salsolacées annuelles :<br>- Salicornia herbacea<br>- Suaeda maritima<br>- Atriplex hastata<br>- Salsola soda | <br>Sa<br>Sm<br>Ah<br>Ss | | 90 |
| Salsolacées pérennantes :<br>- Salicornia radicans<br>- Salicornia fruticosa<br>- Obione portulacoides | <br>Sr<br>Sf<br>Ob | | 60 |
| Agropyrum littorale<br>- faciès à Inula crithmoides<br>" à Limonium vulgare<br>" à Suaeda fruticosa | Aa<br>Ic<br>Lv<br>Suf | | 230 |
| Aster tripolium | At | | 210 |
| Festuca maritima | Fa | | 249 |
| Prairies inondées ou irriguées des marais d'élevage extensif (Hordeum murinum) | | | 180 |
| Phragmites communis | Phg | | 171 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Typha (T. angustifolia et T. latifolia) | Ty | | 160 |
| Cladium mariscus | Cl | | 171 |
| Iris pseudacorus | Ir | | 30 |
| Scirpus lacustris | Scl | | 120 |
| Scirpus maritimus | Scm | | 131 |
| Juncus :<br>- Juncus gerardii<br>- Juncus acutus<br>- Juncus maritimus<br>- Juncus subulatus | <br>Jg<br>Ja<br>Jm<br>Js | | 240 |
| Carex<br>- Carex divisa | Ca | | 245 |
| Salins | | | 90 |
| Parcs à huîtres | | | 51 |
| Régions dunaires | D | | 5 |
| Mélange : Exemple : Phragmites communis / Juncus maritimus | | | |
| Mosaïque : Exemple : Salsolacées annuelles / Juncus maritimus / Salicornia fruticosa | | | |

Observations : Dans les mélanges et les mosaïques, les rayures sont verticales.

## Les symboles

Dans chaque niveau écologique, il peut être indiqué 2 à 4 compagnes au maximum. Les symboles sont disposés perpendiculairement par ordre décroissant de dominance des espèces retenues.

Pour les mélanges et les mosaïques, les symboles sont disposés sur la même ligne.

Par contre, les fossés de drainage des prairies d'élevage extensif sont beaucoup plus difficiles à cartographier en raison d'une part, de leur densité, leur longueur et leur tracé très complexe, d'autre part, du nombre relativement grand de niveaux écologiques installés sur la surface réduite constituée par le plafond du fossé, constamment submergé, et ses berges soumises aux oscillations du plan d'eau.

La représentation des niveaux écologiques établis sur le plafond, se fait par un trait aux couleurs de ceux-ci.

Pour les berges, les niveaux écologiques, dont le nombre et l'importance varient en fonction du redressement, sont indiqués par des tirets à leur couleur, placés parallèlement, souvent en quinconce, de part et d'autre du plafond.

Le sens de l'écoulement des eaux n'est jamais précisé. Il se déduit de l'étude de la carte et de la répartition des niveaux écologiques.

Cette représentation des groupements végétaux a été fort utile pour les entreprises de démoustication dans la recherche des biotopes larvaires des Culicidés. Elle permet de n'intervenir qu'à bon escient dans des zones bien localisées, le souci majeur restant, rappelons le, de respecter dans toute la mesure du possible, l'équilibre biologique naturel actuel.

*

* *

# C H A P I T R E II

## U T I L I S A T I O N
## D E L A C A R T E P H Y T O - E C O L O G I Q U E

La carte a donc été établie selon une méthode phyto-écologique dans laquelle la végétation phanérogamique spontanée est utilisée comme indicateur de gîtes larvaires.

En effet, une des applications majeures de la géobotanique est la détermination du biotope par le truchement de son environnement végétal, car la végétation est considérée comme le "miroir du milieu" (Flahaut 1937).

L'association végétale est alors l'indicateur des biocénoses. Son rôle est d'autant plus précis que, presque toujours, une faune spéciale correspond à chaque groupement végétal.

Et, si la faune culicidienne varie instantanément dès la moindre variation du niveau des eaux, la végétation spontanée, reflet des conditions moyennes annuelles du milieu, représente l'intégration de ces variations.

La carte phyto-écologique représente des niveaux écologiques qui, dans les conditions atlantiques de la Charente-Maritime, sont l'expression mésologique des associations végétales.

Le niveau écologique est alors défini par plusieurs critères :

1°) Un critère floristique, là où les espèces dominantes sont déterminées d'une part, physionomiquement, d'autre part, phyto-sociologiquement par une dizaine de relevés, effectués selon la méthode zurichomontpellieraine, et qui constituent un critère statistique.

2°) Deux critères statistiques, l'un géomorphologique, l'autre édaphique (texture, structure et perméabilité des sols).

3°) Deux critères dynamiques, très importants pour une région où la configuration des sols est totalement artificielle : les mises en eau, la concentration saline des eaux de submersion.

Ainsi individualisé, le niveau écologique apparaît comme l'indicateur le plus sensible des moindres variations de l'environnement : sol, eaux superficielles ou phréatiques et surtout salinité.

Sa présence dans une station indique toujours que les plantes qui le composent ont trouvé des conditions de vie favorables.

Il est donc parfaitement adapté aux variations annuelles suivantes :

1 la salinité du sol, des eaux phréatiques superficielles et surtout des eaux de submersion ;

2 l'hydromorphie qui dépend :

de la pluviosité, dont les effets sont en relation directe avec la perméabilité des alluvions fluvio-marines ;

de l'amplitude et de la fréquence des marées ;

de la densité de la couverture végétale ;

de la configuration des terrains qui, en Charente-Maritime et particulièrement sur l'île de Ré, "domestique" les eaux sauvages, dont la circulation libre est presque toujours impossible ;

de la perméabilité des sols dont le rôle est toujours primordial dans la dynamique des gîtes larvaires. Ainsi, les terrains, qui ne retiennent pas les eaux de submersion au-delà du temps compatible avec la durée de l'évolution des stades larvaires, ne constitueront jamais des aires culicidiennes ; or, la perméabilité des sols est essentiellement fonction de la texture et de la structure, facteurs qu'il importe de connaître aussi parfaitement que possible.

Toutefois, il faut remarquer que, dans les sols perméables, sableux ou sablo-limoneux, une alimentation latérale de la nappe phréatique superficielle (exo-hydromorphie) peut causer sa remontée et la mise en eau de surfaces appréciables qui, si le phénomène se prolonge ou se renouvelle fréquemment, sont alors susceptibles de constituer des gîtes larvaires actifs.

Les sols imperméables, à niveau profond compact et plus ou moins salé (bri, dans les marais d'élevage extensif) qui se gorgent d'eau peu mobile et, par conséquent, difficile à évacuer (endo-hydromorphie) sont toujours très favorables à l'installation des gîtes larvaires. Ce sont justement ces sols qui occupent les plus importantes surfaces en raison du mode de pédogénèse sur le littoral rétais.

En Charente-Maritime, le niveau écologique est caractérisé par une ou plusieurs espèces dominantes, qui correspondent toujours aux caractéristiques phyto-sociologiques de l'association, de la sous-association ou, très rarement, de l'élément d'association dont il dérive.

Il a été dit précédemment que les espèces complémentaires (compagnes ou différencielles au sens phyto-sociologique), très faciles à repérer, sont aussi notées, car la moindre nuance phyto-sociologique permet de déceler les plus faibles variations de la nature du sol, particulièrement de la perméabilité, des mouvements saisonniers du salant et des plus légères fluctuations de l'hydromorphie.

En milieu halophile, sous l'influence de tous les facteurs précités et particulièrement de la salinité du sol et des eaux ainsi que de l'amplitude et de la fréquence des marées, les groupements végétaux ont

des positions altitudimétriques ; chaque groupement caractérise donc des conditions écologiques. Mais cette position ne se trouve qu'à flanc de chenaux ou à flanc de bosses. En effet, sur le fond des marais salants, où la pente est de 0,023 %, l'emplacement de la végétation, toujours soumise aux mêmes facteurs, se fait sur le seul plan horizontal, uniquement en fonction du degré d'halophilie.

En milieu dulçaquicole, semi-halophile et post-halophile, le niveau écologique est toujours altitudimétrique.

On distingue de bas en haut :

| Milieu doux et semi-halophile | Milieu halophile et post-halophile |
|---|---|
| Typha angustifolia | Spartina stricta |
| Phragmites communis | Salicornia radicans |
| Scirpus lacustris | Obione portulacoides |
| Scirpus palustris | Aster tripolium |
| Scirpus maritimus | Atriplex hastata |
| Juncus gerardii | Salicornia herbacea |
| | Suaeda maritima |
| | Salsola soda |
| | Salicornia fruticosa |
| | Glyceria maritima |
| | Inula crithmoides |
| | Limonium vulgare |
| | Suaeda fruticosa |
| | Agropyrum littorale |
| | Festuca maritima |

Mais, selon le temps de submersion, il existe de nombreux exemples d'inversion de niveau, notamment entre les groupements suivants :

1 - Zones isolées de l'influence des marées, à assèchement prolongé :

1er exemple :

On peut observer de haut en bas :

Festuca maritima
Suaeda fruticosa
Inula crithmoides
Obione portulacoides
Salicornia fruticosa
Salicornia herbacea avec un faciès à Glyceria maritima

L'halophilie est croissante.

2ème exemple :

Festuca maritima
Obione portulacoides
Salicornia fruticosa
Salicornia herbacea

L'halophilie est croissante mais il y a contraction : le groupement à Salicornia fruticosa et à Inula crithmoides a disparu.

2 - Zones inondées périodiquement en été (mises en eau artificielles) :

Festuca maritima
Inula crithmoides
Salicornia fruticosa
Obione portulacoides
Salicornia herbacea

Il y a inversion due probablement à la concentration saline du sol au-dessus des terrains atteints par les marées.

3 - Zones en état de submersion permanente :

Obione portulacoides, Salicornia fruticosa, au même niveau, en mélange (à fleur d'eau).

4 - Zones inondées à chaque marée :

1er exemple : chenal

Festuca maritima
Suaeda fruticosa, Inula crithmoides
Salicornia fruticosa
Obione portulacoides
Salicornia radicans

2e exemple : salin abandonné

Festuca maritima
Obione portulacoides
Salicornia herbacea et Salicornia radicans

Pour ce qui est des travaux de démoustication, grâce aux avantages de la représentation de la végétation phanérogamique spontanée, la carte au 1/25 000 et la carte phyto-écologique au 1/5 000 se révèlent de précieux instruments de travail et de recherches qui doivent, à condition de savoir les exploiter correctement, donner des résultats excellents.

En effet, sur le littoral et dans les marais charentais où la configuration primitive des terrains a été profondément modifiée par les travaux humains, le dépistage des gîtes larvaires est toujours difficile à réaliser en raison :

des variations considérables de l'étendue des surfaces mises en eau par les pluies, les débordements des rivières et surtout l'action directe ou indirecte des marées ;

de l'impossibilité de prospecter intégralement à la suite de chacun de ces processus d'inondation des sols et, en moins de cinq jours, la totalité des gîtes potentiels.

Or, la carte au 1/25 000 permet :

1°) de choisir les zones à traiter en priorité ;

PHOTO n° 3

Zone en état de submersion permanente

Salicornia fruticosa, Obione portulacoides au même niveau

PHOTO n°4

← Festuca arundinacea

←Salicornia fruticosa

←Obione portulacoides

←Salicornia radicans

Zone inondée à chaque marée

2°) d'élaborer avec le maximum de sécurité des programmes généraux de lutte antilarvaire et anti-adultes ;

3°) d'organiser éventuellement, mais en les contrôlant, des opérations aériennes imposées par les traitements aux U.L.V. (*).

La carte phyto-écologique au 1/5 000 qui peut, en outre, fournir d'appréciables renseignements sur les facteurs influençant l'activité des insecticides, particulièrement des organophosphorés (texture du sol, température relative des eaux, pollutions, etc.), permet :

1 de faire des prévisions de campagne : par simple planimétrie, il est possible d'évaluer les surfaces de gîtes potentiels et, par conséquent, de prévoir les besoins en insecticides, en matériel d'épandage et en personnel ;

2 d'organiser méthodiquement les prospections : la carte permet de suivre les mouvements de la nappe superficielle, de localiser rapidement les aires culicidiennes et de connaître leur importance respective, car, à l'intérieur d'un ensemble écologique donné, les fluctuations du niveau des eaux sont synchrones pour des groupements végétaux indiqués.

(*) Ultra-Low-Volume : procédé d'épandage permettant de pulvériser de faibles quantités d'insecticide sur d'importantes superficies.

*

* *

# QUATRIEME PARTIE

# LES CULICIDÉS DE L'ILE DE RÉ

# C H A P I T R E  I

## SYSTEMATIQUE DES LARVES ET NYMPHES DE MOUSTIQUES TROUVÉS SUR L'ILE DE RÉ

Insectes endoptérygotes holométaboles, les Culicinae font partie avec les Dixinae et Chaoborinae, de la famille des Culicidae.

Ce sont des diptères nématocères piqueurs dont les larves et nymphes sont aquatiques.

Sept genres connus en France composent la sous-famille des Culicinae :

- Anopheles Meigen
- Aedes Meigen
- Theobaldia Neveu-Lemaire
- Culex Linné
- Mansonia Blanchard
- Uranotaenia Lynch arribalzaca
- Orthopodomia Theobald

Parmi ces genres, les Anophèles sont à classer dans la tribu des Anophelini. L'ensemble des autres genres constitue la tribu des Culicini.

A - Organisation générale externe des larves et nymphes

Les larves de Culicinae se composent de trois parties distinctes : la tête, le thorax non segmenté, l'abdomen porteur chez les Culicini d'un siphon respiratoire annexé à la partie distale du 8e segment. Les Anophelini sont dépourvus de siphon. La taille des larves en fin de développement varie légèrement en fonction des espèces. Elle est généralement comprise entre 8 et 12 mm.

a) Tête

Elle se compose d'une plaque chitinisée impaire sur sa partie dorsale : le fronto-clypeus. De part et d'autre de cette dernière, se situent deux plaques épicrâniennes symétriques supportant à leur partie antérieure des antennes non préhensiles. Chaque antenne est pourvue d'une soie antennaire, de soies sub-apicales et apicales.

Les plaques épicrâniennes supportent les yeux. La face ventrale des plaques épicrâniennes supporte une partie des pièces buccales : labium, maxilles, mandibules.

Le labre, porteur des brosses buccales est annexé au pré-clypeus, étroite plaque chitinisée soudée à la partie antérieure du front-clypeus.

On distingue sur le fronto-clypeus, sept paires de soies.

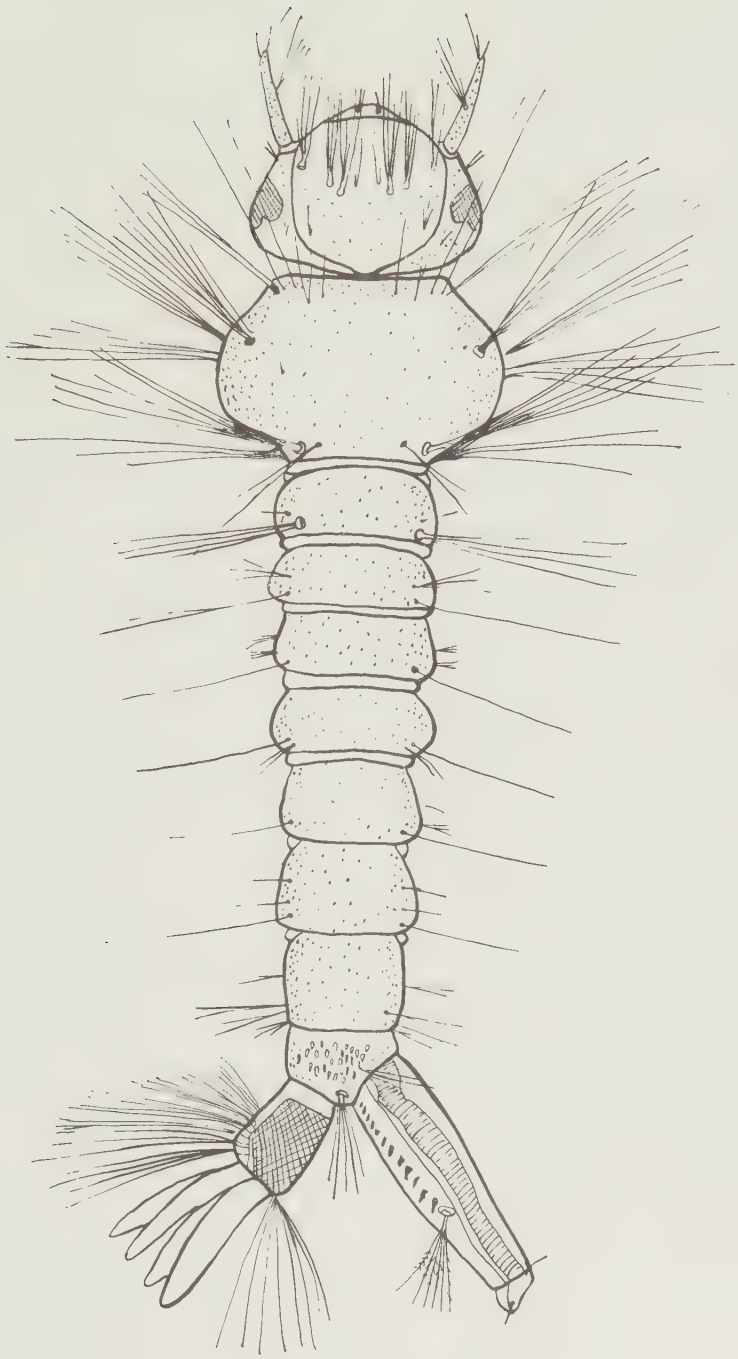
b) Thorax

La segmentation thoracique n'est pas visible.

c) Abdomen

L'abdomen se compose de 9 segments dont les 7 premiers sont peu différenciés.

Le 8e segment est porteur d'un peigne formé d'un nombre variable d'écailles.



*Larve de Culicidé – Aedes sp.*

A ce segment sont annexés, d'une part le segment anal (9e segment différencié), d'autre part, le siphon respiratoire qui se présente différemment selon les espèces de moustiques : très allongé et évasé à l'apex chez certaines espèces batracophiles (Neoculex), il peut être court et trapu chez des représentants du genre Theobaldia, tronconique ou cylindrique chez les Aedes, nettement modifié et adapté à la biologie particulière des larves chez les Mansonia, inexistant chez les Anopheles.

Morphologie générale externe des nymphes

A l'instar des larves, les nymphes sont aquatiques et se déplacent dans l'eau avec une agilité surprenante. Seules, les nymphes appartenant au genre Mansonia restent accrochées aux tiges et racines des plantes aquatiques.

Les différences morphologiques séparent les larves et les nymphes s'imposent d'emblée à l'oeil non exercé.

Les nymphes montrent un céphalo-thorax globuleux surmonté de deux tubes respiratoires et d'un abdomen étroit, à l'apex duquel s'insèrent deux palettes natatoires ; elles se déplacent dans l'eau par saccades au moyen de flexions abdominales très rapides.

Du point de vue systématique, les nymphes n'ont qu'un intérêt très mineur. Quelques rares soies parsèment leur corps, principalement sur les tergites abdominaux.

Signalons toutefois la forme caractéristique des trompettes respiratoires des nymphes du genre Mansonia : modifiées à l'apex, les trompettes sont fortement chitinisées et pourvues d'un organe barbelé permettant à l'individu de se fixer sur les végétaux aquatiques et de puiser dans les espaces aérifères l'air nécessaire.

B - Description des espèces trouvées sur l'île de Ré

1 - Culex pipiens (Linné 1758).

La larve de Culex pipiens présente, comme celle des autres représentants du genre, plusieurs parties de soies siphoniques implantées sur un siphon sigmoïdal.

Les écailles constituant le peigne du 9e segment abdominal sont frangées.

Culex pipiens possède 4 ou 5 paires de touffes siphoniques subventrales, l'avant dernière n'est pas alignée avec les autres.

2 - Culex hortensis (Ficalbi 1889).

Il s'agit d'une larve à siphon long (indice moyen 7) dont le diamètre diminue insensiblement jusqu'à l'extrémité distale du peigne puis reste constant jusqu'aux spiracles. Les soies siphoniques sont de deux types, les unes fortes, implantées sur le bord inférieur du tube et pouvant empiéter sur le peigne, les autres plus discrètes, grêles et courtes, insérées sur ses faces latérales. Le caractère taxinomique majeur nous est fourni par la forme en griffe, hautement évocatrice des deux crochets siphoniques sub-apicaux.

3 - Culiseta litorea (Schute 1928)

L'indice siphonique (*) est toujours supérieur à 4.

Les antennes sont grandes et claires. Les dents du peigne siphonique ont un aspect sétiforme. Le siphon, dépourvu de plumets apicaux, possède un peigne inséré sur son quart proximal.

4 - Culiseta subochrea (Edwards 1921).

La larve se reconnaît à la structure mixte de son peigne siphonique. Le peigne est en effet composé de soies, les unes proximales courtes et rigides, les autres distales longues et souples.

La distance séparant les soies frontales antérieures est inférieure à la distance séparant les soies frontales internes.

(*) Rappelons que l'indice siphonique (i) correspond au rapport $\frac{L}{l}$ (L = longueur du siphon, valves spiraculaires exclues ; l = largeur du siphon prise à la base d'insertion).

5 - Aedes (Ochlerotatus) caspius (Pallas 1771).

La larve d'Aedes caspius de coloration brun sombre, de taille moyenne, présente une tête globuleuse et un siphon court.

Les antennes sont parsemées de courtes épines sur toute leur surface. La soie antennaire composée de plusieurs branches est bien développée.

Les soies frontales externes sont multifides, les internes et les moyennes sont le plus souvent simples.

Le peigne du 8e segment se compose d'une vingtaine d'écailles à épine médiane distincte et acérée.

Le siphon respiratoire a un indice voisin de 2 à 3. La soie siphonique s'insère après la dernière dent du peigne et légèrement au-delà du milieu du siphon vers son apex. La détermination est parfois difficile.

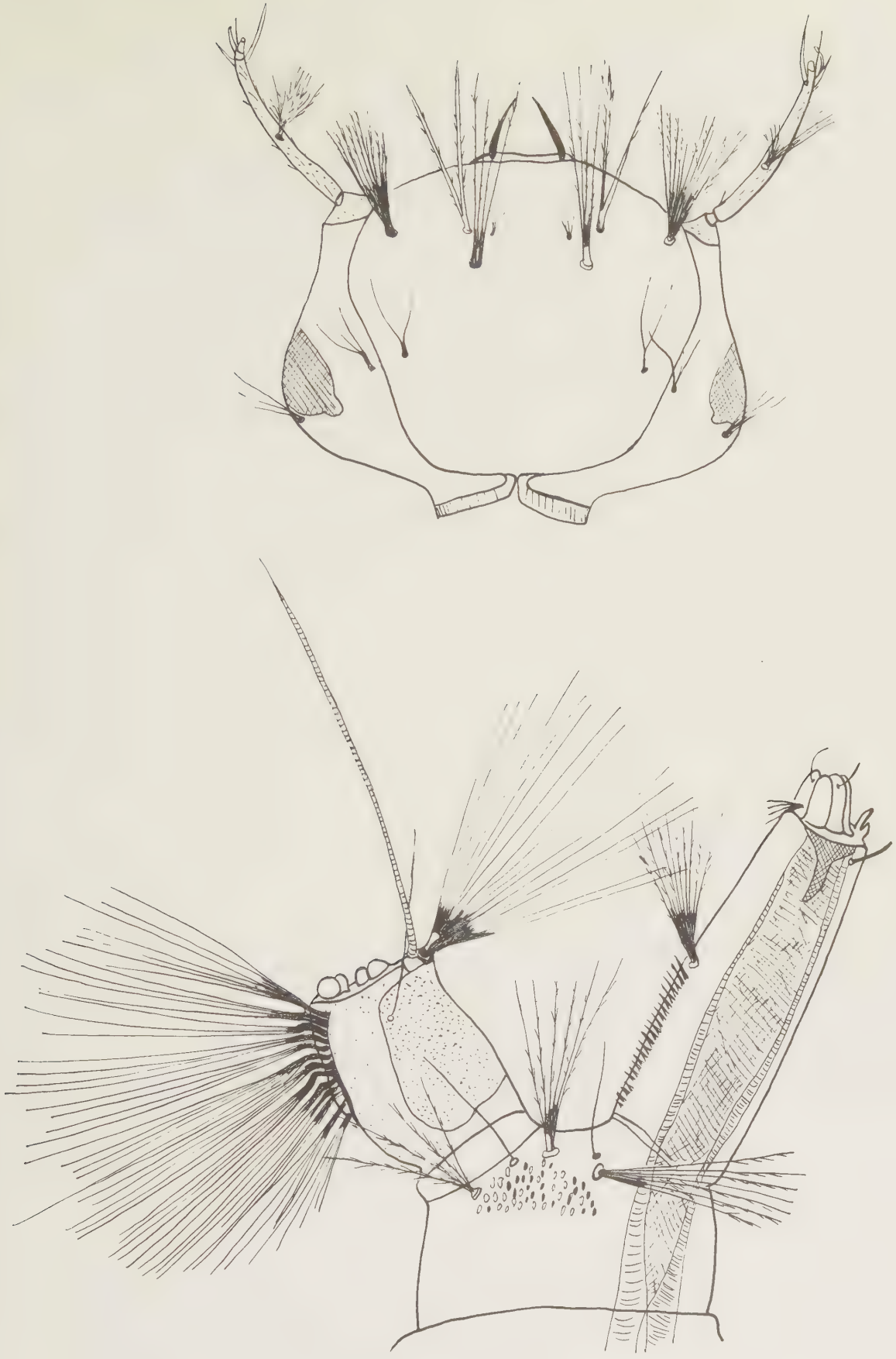
6 - Aedes (Ochlerotatus) detritus (Halliday 1833) (voir planche - Après p. 68).

La larve d'Aedes detritus en fin du 4e stade a une grosse taille. L'antenne est parsemée de spicules et pourvue d'une soie antennaire bien développée, multifide.

Sur le fronto-clypeus s'insèrent entre autres, des soies frontales internes et moyennes à plusieurs branches (au minimum 3).

Le peigne du 8e segment abdominal est composé d'un nombre d'écailles variable (45 à 55, pouvant atteindre 65). Ces écailles sont frangées, sans épine médiane plus développée.

Le siphon a un indice moyen d'environ 2 à 4. Il est pourvu d'un peigne à dents régulièrement implantées ; la soie siphonique s'insère après la dernière dent.



Grossi 55 fois

*Aedes detritus* : Tête et extrémité apicale de la larve. (D'après nature)

*

* *

La selle du segment anal est interrompue sur la face ventrale du segment. La papilles anales sont très courtes, souvent globuleuses.

7 - Anopheles maculipennia

La larve est de teinte variable. Certains spécimens ont des téguments verts avec des tâches plus claires sur une ligne médio-dorsale. Chez d'autres, les téguments sont brun-roux, parfois rouille.

La larve du 4e stade mesure de 7 à 9 mm de long. Elle possède un thorax bien développé. La tête est plus longue que large.

Les soies frontales sont très développées, ramifiées sur toute leur longueur.

Les soies clypéales externes, bien développées, sont abondamment dichotomisées peu après leur insertion.

L'espèce s'identifie entre autre par la position de la soie antennaire qui est fixée vers le tiers basal de l'antenne.

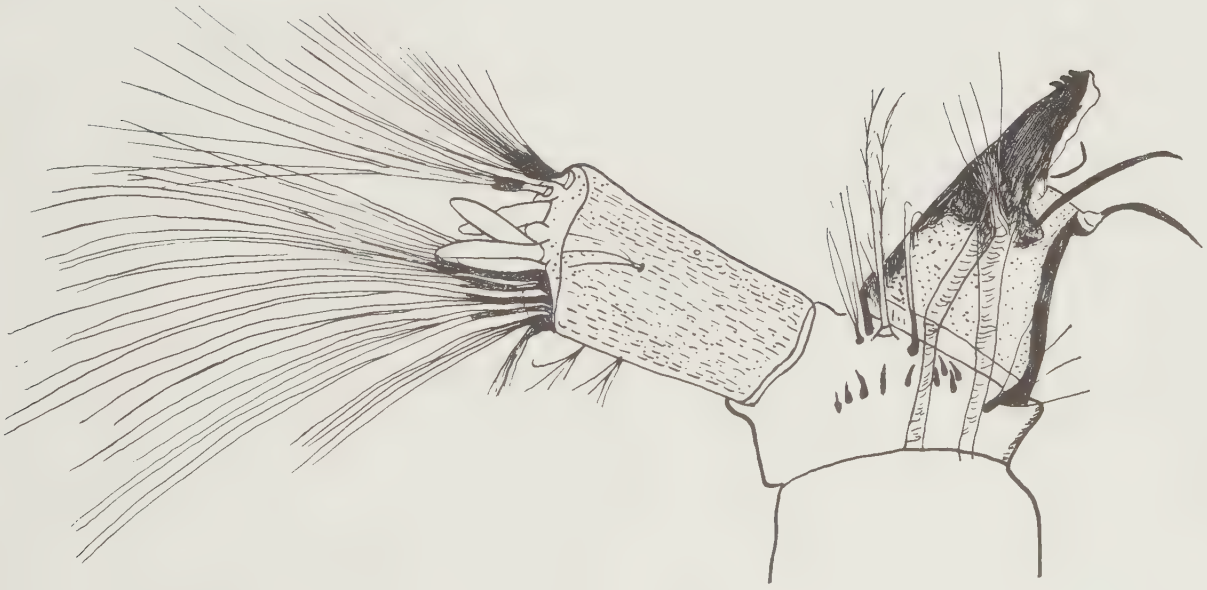
8 - Mansonia (Coquilletidia) richiardii (Ficalbi 1896).

Les larves fixées sur les racines et tiges immergées des végétaux aquatiques ont un siphon adapté à ce mode de vie. La détermination de la larve de Mansonia est particulièrement aisée à l'observation "in vivo".

Ses mouvements sont très lents, la larve vivant constamment fixée aux parties immergées des végétaux aquatiques, grâce à un siphon particulier. Celui-ci se compose d'une partie proximale conique, à laquelle fait suite un prolongement distal très chitinisé, incurvé et denticulé sur la moitié apicale de la partie concave. Des crochets sub-apicaux sur la partie convexe assurent la fixation de la larve dans le tissu végétal. Les épines qui parsèment la selle anale sont isolées ou par paires.

*

* *



Grossi 55 fois

*Mansonia richiardii* : Tête et extrémité apicale de la larve (D'après nature)

# C H A P I T R E II

## RAPPEL DE BIOLOGIE GENERALE DES CULICIDÈS

### A - Eclosion des oeufs

Suivant les espèces, la femelle de moustique dépose ses oeufs sur l'eau ou sur les terres asséchées soumises à des submersions temporaires.

1°) Les oeufs pondus directement sur l'eau peuvent être groupés en nacelles comportant de 40 à 100 oeufs (Culex, Theobaldia, Mansonia) ou être déposés isolés (Anopheles). Ces oeufs sont pourvus de flotteurs latéraux ou polaires. L'éclosion a généralement lieu dans les deux ou trois premiers jours qui suivent la ponte.

2°) Les Aedes (caspius, detritus) pondent sur les terres asséchées des marais littoraux, des oeufs isolés qui nécessitent pour éclore l'intervention de facteurs encore mal connus.

Ces oeufs quiescents conservent pendant plusieurs années leurs potentialités vitales.

La condition nécessaire pour l'éclosion est évidemment la mise en eau des oeufs. Toutefois, cette dernière n'est pas suffisante et chaque espèce semble soumise à un conditionnement spécifique.

Roubaud (1944) a notamment étudié l'action du dessèchement, des variations de température sur l'oeuf d'Aedes caspius, de la souillure de l'eau, de l'hibernation. Il conclue qu'il existe une action stimulante de ces divers facteurs, mais que l'association des facteurs aboutit à des effets plus marqués.

Ainsi, dans les biotopes naturels, les éclosions d'Aedes caspius se produisent lorsque la température des eaux atteint et dépasse 8 à 10° ; on assiste alors à une élévation du degré de souillure, entraînant une chute de la teneur en oxygène dissout, facteur qui paraît déterminant dans l'éclosion (Borg et Horsfall 1953 cité par Horsfall et Lum 1958).

La nécessité d'un dessèchement prolongé pour le déclenchement de l'éclosion a été mis en évidence, lors d'une expérience réalisée sur des oeufs d'Aedes detritus. D'une manière générale, les oeufs de cette espèce éclosent lorsque la température des eaux est inférieure à 10°. Il y a néanmoins de nombreuses exceptions, notamment dans les zones très salées, comme les salines de l'île de Ré, où des larves d'Aedes detritus sont présentes durant toute la saison estivale.

De même, une chute brusque de température paraît être un facteur d'éclosion déterminant chez certaines espèces (Fielding 1919 cité par Clément 1963). Chez Aedes Aegypti, la réponse à la chute de température serait un facteur héréditaire (Aillet 1955 cité par Clément 1963).

De nombreux auteurs ont constaté que la résistance des oeufs aux stimulus d'éclosion est variable. La "dormance" ou diapause intra-ovulaire de la larve n'est levée que par des intensités de stimulus différentes pour chacun des oeufs d'une même espèce. C'est pourquoi, après la mise en eau d'un biotope, on peut parfois observer des éclosions échelonnées dans le temps, en particulier pour Aedes detritus. Une partie seulement des oeufs présents dans le sol éclora après une mise en eau.

Les oeufs d'Aedes devront donc, pour éclore, subir une phase de "conditionnement" sur la terre sèche : phase de dessication sous certaines conditions, non encore précisées, puis après la mise en eau, un processus de "stimulation" qui peut être de très courte durée, inférieure à 12 heures en été pour certains oeufs d'Aedes caspius.

B - Développement des larves

La larve de Culicidé perce l'exo et l'endochorion grâce au bouton céphalique d'éclosion.

Elle subit dans l'eau quatre mues avant de donner naissance à la nymphe. Elle se nourrit principalement de micro-plancton.

La vitesse de développement est fonction de la richesse en matière nutritive et plus particulièrement, si cette dernière n'agit pas en tant que "facteur limitant", de la température des eaux.

Ainsi, en été, la plupart des espèces se développent dans les eaux à 22-28° C, en six jours environ. C'est le cas par exemple d'Aedes caspius et même d'Aedes detritus, dans certains biotopes, nombreux sur l'île de Ré. Ces mêmes espèces peuvent rester sous forme larvaire pendant plusieurs semaines si la température des eaux s'abaisse.

A l'opposé de ces espèces printanières, estivales et automnales, on rencontre des espèces hivernales dont les larves naissant aux premiers froids, vont à la faveur d'un métabolisme particulièrement ralenti par le froid rester sous forme larvaire, généralement au dernier stade, pendant plusieurs mois. La nymphose et l'éclosion de l'adulte ont lieu dès les premières chaleurs. Aedes detritus est à classer parmi ces espèces.

La nymphe est un stade de transition dans lequel tous les organes spécifiques larvaires sont détruits et les organes spécifiques imaginaux sont élaborés. La nymphe ne mange pas ; elle ne fait que respirer par deux trompettes respiratoires.

Selon les genres et espèces, les Culicidés passent la période hivernale soit à l'état ovulaire (exemple Aedes caspius), soit à l'état larvaire (Exemple Aedes detritus, Mansonia sp.), soit à l'état imaginal : les adultes femelles hiberneront alors, après avoir été fécondées, dans des gîtes de repos soustraits aux variations nycthémérales de température ; grottes, étables, etc. ; c'est notamment le cas de tous les Culex et des Anopheles.

*

* *

# C H A P I T R E III

## ECOLOGIE DES CULICIDÉS

### I - Ecologie générale

Comme il a été dit dans le chapitre "Systématique", huit espèces de moustiques ont été reconnues sur l'île de Ré.

La larve d'Anopheles maculipennis vit dans des gîtes dulçaquicoles et parfois saumâtres : fossés, mares semi-permanentes, roselières, jonçaies, scirpaies. Les larves apparaissent généralement en mai et disparaissent en septembre.

Aedes detritus est le type du Culicidé halophile. Du mois d'octobre au mois de mai, on peut observer plusieurs éclosions dans des gîtes en état de submersion permanente. Le reste de l'année, les éclosions surviennent généralement après mise en eau d'un gîte fortement halophile préalablement asséché.

La larve d'Aedes caspius est moins halophile que la précédente. Ses biotopes naturels sont représentés par la roselière semi-halophile, la scirpaie et la jonçaie. Les larves ne sont décelables que durant la saison chaude.

Les prospections ont montré l'ubiquité écologique de la larve de Culiseta subochrea que l'on peut trouver, durant toute l'année, aussi bien dans des zones halophiles que dulçaquicoles.

Culiseta litorea vit à l'état larvaire dans des gîtes doux et saumâtres, durant la saison hivernale. Sur le littoral atlantique, il colonise préférentiellement les roselières, les scirpaies ainsi que les fossés d'eau douce qui quadrillent les prairies d'élevage extensif.

Culex hortensis vit à l'état larvaire durant la saison estivale. La larve se récolte à fois dans les gîtes domestiques et sauvages, généralement doux.

L'écologie du Culex pipiens est très diversifiée :

la race citadine autogène affectionne tous les points d'eau polluée stagnante ;

la race citadine non autogène colonise de préférence les bassins, les récipients et tout plan d'eau stagnante, situé au dessus de la surface du sol, en ciel ouvert ;

la race rurale vit dans les milieux les plus variés, de la roselière à la zone colonisée par les salsolacées.

Mansonia richiardii vit en milieu doux, dans des zones colonisées par Phragmites communis, Typha, Cladium mariscus. La profondeur des gîtes est souvent supérieure à 80 cm d'eau. Le fond est vaseux.

Après cette description sommaire de l'écologie générale des espèces culicidiennes, il convient de faire une étude plus détaillée sur leur évolution, dans les biotopes de l'île de Ré.

## II - Ecologie des espèces culicidiennes trouvées sur l'île de Ré

Il est bien entendu que les observations suivantes ne sont valables que pour la région étudiée et ne sauraient être étendues sans contrôle à d'autres régions, même voisines.

### La localisation des aires culicidiennes et la chronologie des éclosions larvaires

Elles peuvent être résumées ainsi :

#### 1 - Marais salants en exploitation

De nouvelles éclosions sont observées à partir de la mi-mars, malgré un abaissement du niveau des eaux, jusqu'au mois de juin.

#### 2 - Marais salants abandonnés

##### A - Marais salants fermés

###### a) à submersion quasi-permanente

| Groupements végétaux | Espèces |
|---|---|
| Phragmites communis<br>Typha angustifolia<br>Cyperus longus<br>Scirpus lacustris<br>Scirpus palustris | Mansonia richiardii<br>(exclusivement dans les groupements à Phragmites communis et Typha)<br>Anopheles maculipennis<br>Culiseta subochrea<br>Culiseta litorea<br>Culex pipiens<br>Culex hortensis |

Chronologie des éclosions

Les espèces sont toutes à oeufs non quiescents ce qui rend difficile l'observation du rythme des éclosions.

Culiseta subochrea est trouvé à l'état larvaire durant toute l'année ;

Culex pipiens, du mois de mai jusqu'au mois d'octobre ;

Anopheles maculipennis, du mois de juillet jusqu'au mois de septembre.

b) à asséchements temporaires

| Groupements végétaux | Espèces |
|---|---|
| Scirpus maritimus soit seul, soit avec de rares compagnes halophiles | Aedes detritus<br>Culiseta subochrea<br>Culex pipiens |

Chronologie des éclosions

Après l'assèchement estival, une première éclosion se produit avec les mises en eau de septembre. Il peut arriver que les gîtes soient alternativement asséchés puis remis en eau.

De tels types de gîtes sont le siège de deux ou trois éclosions d'Aedes detritus dans l'année.

Culex pipiens y a été trouvé en juin et juillet. Culiseta subochrea peut y être présent à n'importe quelle époque de submersion.

c) à asséchements prolongés

| Groupements végétaux | Espèces |
|---|---|
| Salicornia herbacea | Aedes detritus |
| Salsola soda | Aedes caspius |
| Suaeda maritima | |
| Atriplex hastatus | |
| Salicornia fruticosa | |
| Aster tripolium | |
| Scirpus maritimus | |

Durant deux années, on a pu observer les éclosions suivantes :

dans le courant du mois d'avril, une éclosion d'Aedes caspius et detritus. (On trouve soit Aedes caspius seul, soit en association avec l'autre espèce) ;

au cours du mois de mai, à l'occasion d'une courte mise en eau (Aedes caspius) ;

à partir de septembre, le mécanisme des éclosions est identique à celui qui est observé dans les marais à assèchements temporaires. Seul Aedes detritus est alors présent.

B - Marais salants soumis à l'influence des marées à fort coefficient

| Groupements végétaux | Espèces |
|---|---|
| Salicornia fruticosa | Aedes detritus |
| Salicornia herbacea | Aedes caspius |
| Obione portulacoides | |

Chronologie des éclosions

Du mois d'octobre à la fin du mois d'avril, de tels types de gîtes sont le siège de deux ou trois éclosions d'Aedes detritus.

On assiste ensuite aux éclosions suivantes, dues aux grandes marées :

juillet : une éclosion d'Aedes caspius ;

août : une éclosion d'Aedes caspius ;

septembre : une éclosion d'Aedes detritus + Aedes caspius.

3 - Prairies d'élevage extensif

| Groupements végétaux | Espèces |
|---|---|
| Juncus gerardii | Aedes caspius |

Durant la saison estivale, les prairies d'élevage extensif sont le siège de deux ou trois éclosions d'Aedes caspius.

Comparaison des gîtes

Pour mieux comprendre le phénomène des éclosions, des gîtes possédant des caractéristiques identiques ont été comparés.

Il s'agit tout d'abord de gîtes fermés, anciennes métières ayant la même morphologie, colonisées par une végétation halophile ou semi-halophile. Elles ont été le siège de deux à six éclosions, de novembre 1969 à novembre 1970 exclu. Elles occupent la même zone et sont donc soumises aux mêmes conditions écologiques.

1 - Les métières abandonnées

- A -

| Lieu dit | Zone | N° | Végétation | Mode de mise en eau | Nombre d'éclosions | Espèces |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Les Portes | B | 1 | Scirpus maritimus | Pluie | 3 | Aedes detritus |
| | | | Aster tripolium | | | Aedes caspius |
| | | | Salicornia herbacea | | | |
| | | | Salsola soda | | | |

Scirpus maritimus est dominant. Les salsolacées annuelles ne se trouvent qu'en bordure. Lors des pluies automnales et hivernales, on a pu observer deux éclosions d'Aedes detritus. Après un abaissement du niveau et remise en eau, on a assisté à une éclosion d'Aedes caspius durant le mois d'avril.

- B -

| Lieu dit | Zone | N° | Végétation | Mode de mise en eau | Nombre d'éclosions | Espèces |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Les Portes | B | 2 | Scirpus maritimus | Pluie | 4 | Aedes detritus |
| | | | Aster tripolium | | | Aedes caspius |
| | | | Obione portulacoides | | | |
| | | | Salsola soda | | | |

Scirpus maritimus est toujours le groupement dominant. Obione portulacoides est rarement absent. Les mises en eau et les éclosions sont identiques.

- C -

| Lieu dit | Zone | N° | Végétation | Mode de mise en eau | Nombre d'éclosions | Espèces |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Les Portes | B | 3 | Aster tripolium | Pluie | 4 | Aedes detritus |
| | | | Scirpus maritimus | | | Aedes caspius |
| | | | Inula crithmoides | | | |
| | | | Salsola soda | | | |

Aster tripolium est le groupement dominant. Scirpus maritimus se trouve en touffes isolées. Inula crithmoides, Obione portulacoides, Salsola soda sont rares. Les trois premières éclosions s'apparentent à celles qui ont lieu dans les premiers gîtes décrits. Au mois de mai, une mise en eau partielle, due aux précipitations, a occasionné une petite éclosion d'Aedes caspius.

- D -

| Lieu dit | Zone | N° | Végétation | Mode de mise en eau | Nombre d'éclosions | Espèces |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Les Portes | B | 4 | Scirpus maritimus | Pluie | 2 | Aedes detritus |
| | | | Aster tripolium | | | |
| | | | Salicornia herbacea | | | |

Scirpus maritimus est dominant. Ce gîte n'a été le siège que de deux éclosions d'Aedes detritus. Il s'est rapidement asséché et n'a pas été remis en eau avant le mois de novembre. Ce phénomène est peut-être du à la nature du sol plus perméable.

- E -

| Lieu dit | Zone | N° | Végétation | Mode de mise en eau | Nombre d'éclosions | Espèces |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Les Portes | B | 5 | Scirpus maritimus<br>Salicornia herbacea | Pluie | 4 | Aedes detritus<br>Aedes caspius |

Scirpus maritimus est toujours le groupement dominant. Ce gîte est le siège des mêmes éclosions que le gîte n° 3.

- F -

| Lieu dit | Zone | N° | Végétation | Mode de mise en eau | Nombre d'éclosions | Espèces |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Les Portes | B | 6 | Scirpus maritimus<br>Salicornia hercea | Pluie | 2 | Aedes detritus |

Scirpus maritimus est le groupement dominant. Ce gîte comme le n° 4, s'est rapidement asséché et n'a été le siège que de deux éclosions d'Aedes detritus.

- G -

| Lieu dit | Zone | N° | Végétation | Mode de mise en eau | Nombre d'éclosions | Espèces |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Les Portes | B | 9 | Obione portulacoides<br>Aster tripolium<br>Glyceria maritima<br>Salsola soda<br>Salicornia herbacea<br>Salicornia fruticosa | Pluie<br>Débordement | 4 | Aedes detritus<br>Aedes caspius |

Les éclosions d'Aedes detritus qui ont eu lieu dans cette métière abandonnée, colonisée par des salsolacées annuelles avec Glyceria maritima sur les diguettes, sont identifiables à celles des autres gîtes. Il en est de même de l'éclosion d'Aedes caspius du mois de mai. A l'occasion des marées à fort coefficient du mois d'août, les eaux salées d'un chenal voisin ont débordé et inondé le gîte, déterminant une éclosion d'Aedes caspius.

- H -

| Lieu dit | Zone | N° | Végétation | Mode de mise en eau | Nombre d'éclosions | Espèces |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Les Portes | B | 10 | Obione portulacoides<br>Aster tripolium<br>Scirpus maritimus<br>Glyceria maritima<br>Salsola soda | Pluie | 3 | Aedes detritus<br>Aedes caspius |

Le fonctionnement de ce gîte est en tous points semblable à celui du gîte précédent.

- I -

| Lieu dit | Zone | N° | Végétation | Mode de mise en eau | Nombre d'éclosions | Espèces |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Les Portes | A | 22 | Scirpus maritimus | Pluie | 3 | Aedes detritus<br>Aedes caspius |

Ce gîte ne s'est asséché qu'au mois de juillet. Une mise en eau partielle a déterminé une éclosion d'Aedes caspius du mois de septembre.

- J -

| Lieu dit | Zone | N° | Végétation | Mode de mise en eau | Nombre d'éclosions | Espèces |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Les Portes | A | 23 | Scirpus maritimus | Pluie | 3 | Aedes detritus<br>Aedes caspius |

Le fonctionnement de ce gîte est identique à celui du précédent.

Bien que ces gîtes possèdent beaucoup de caractéristiques semblables, le nombre d'éclosions n'a pas été le même pour tous. Il serait intéressant d'étudier les causes de ces variations, mais cela nécessiterait un travail approfondi et long, dépassant le sujet de cette étude. Bornons nous simplement à décrire des faits paraissant évidents :

Il s'est produit quatre éclosions dans le plus grand nombre de gîtes : deux éclosions d'Aedes detritus, deux éclosions d'Aedes caspius.

La variation du nombre d'éclosions d'Aedes caspius paraît due :

au temps plus ou moins long de submersion, lui-même déterminé par la profondeur du gîte et la texture du sol ;

à une mise en eau d'un mode différent venant s'ajouter aux mises en eau habituelles.

2 - Les champs de marais en exploitation

Observons maintenant les éclosions dans les champs de marais en exploitation, de morphologie identique, colonisés par une végétation halophile, situés dans des zones avoisinantes et soumis aux mêmes modes de mises en eau.

- A -

| Lieu dit | Zone | N° | Végétation | Mode de mise en eau | Nombre d'éclosions | Espèces |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Les Portes | C | 1 | Obione portulacoides<br>Salicornia herbacea<br>Inula crithmoides | Pluie<br>Ruissellement<br>Mise en eau artificielle par la marée | 4 | Aedes detritus |

Du mois de novembre au mois de janvier, deux éclosions généralisées d'Aedes detritus se sont produites (cela est donc valable pour tous les champs de marais). On trouve des larves dans tous leurs éléments. De même, au mois de mars, une autre éclosion généralisée a eu lieu. A partir de cette période, elles ont eu leur siège dans les mors ou les tables à sel inondés partiellement par les pluies, ce qui est le cas pour ce gîte, ou bien par les mises en eau artificielles. C'est la pluie qui a provoqué aussi la 4e éclosion dans ce champ de marais (avril).

- B -

| Lieu dit | Zone | N° | Végétation | Mode de mise en eau | Nombre d'éclosions | Espèces |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Les Portes | C | 2 | Obione portulacoides<br>Salicornia herbacea<br>Inula crithmoides | comme précédemment | 6 | Aedes detritus |

Les quatre premières éclosions sont identiques à celles du gîte précédent. La 5e éclosion a été provoquée par une mise en eau artificielle survenue au mois de juillet. La 6e éclosion du mois d'octobre est le fait des précipitations et des mises en eau artificielles provoquant la submersion des champs de marais.

- C -

| Lieu dit | Zone | N° | Végétation | Mode de mise en eau | Nombre d'éclosions | Espèces |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Les Portes | C | 4 | Obione portulacoides<br>Salicornia herbacea | comme précédemment | 5 | Aedes detritus |

Une éclosion survenue au mois de juillet, après les trois premières éclosions générales, a été due aux mises en eau artificielles. Les pluies et les mises en eau artificielles ont provoqué la 5e éclosion dans le courant du mois d'octobre.

- D -

| Lieu dit | Zone | N° | Végétation | Mode de mise en eau | Nombre d'éclosions | Espèces |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Les Portes | C | 5 | Obione portulacoides<br>Aster tripolium<br>Salicornia herbacea<br>Inula crithmoides | comme précédemment | 5 | Aedes detritus |

Le fonctionnement de ce gîte est identique à celui du gîte précédent.

- E -

| Lieu dit | Zone | N° | Végétation | Mode de mise en eau | Nombre d'éclosions | Espèces |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Les Portes | C | 6 | Salicornia herbacea<br>Obione portulacoides | comme précédemment | 3 | Aedes detritus |

- F -

| Lieu dit | Zone | N° | Végétation | Mode de mise en eau | Nombre d'éclosions | Espèces |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Les Portes | C | 11 | Obione portulacoides<br>Salicornia herbacea | comme précédemment | 5 | Aedes detritus |

Après le mois de mars, où le gîte a fonctionné normalement trois fois, une éclosion est survenue en juin, déterminée par une mise en eau artificielle. La 5e éclosion a eu lieu lors des pluies et de la marée qui ont inondé le champ de marais.

L'absence dans ces champs de marais en exploitation d'Aedes caspius et la présence constante d'Aedes detritus durant toute l'année paraissent liées au taux de salinité élevé de l'eau : de 15 à 35 g/l de ClNa. Ces gîtes ont fonctionné cinq fois en moyenne.

Comme il a été précisé, trois éclosions générales ont eu lieu. Ensuite, par le fait des mises en eau artificielles, les éclosions ont été anarchiques. Lors de la production du sel, la mise en eau des champs de marais n'a pas toujours déterminé des éclosions ; ce phénomène est du à la concentration en sel trop élevée de l'eau arrivant des métières.

Les éclosions se succèdent donc tout au long de l'année. Nombreuses et anarchiques, elles ont leur siège dans des aires morcelées et très réduites. D'autre part, on a pu constater que des biotopes apparemment identiques n'étaient pas nécessairement le siège d'un même nombre d'éclosions. Enfin, toutes les aires larvaires de Culicidés sont d'origine anthropique, au point qu'une telle vulnérance n'aurait pas existé, si l'homme n'était intervenu.

*

* *

# C O N C L U S I O N S

Nous nous sommes efforcés en réalisant ce travail de mettre en évidence, d'une part l'utilité et la précision des méthodes phyto-écologiques, préconisées dès 1958 par le professeur Rioux et appliquées avec succès sur le littoral méditerranéen, d'autre part la nécessité d'études préliminaires conduisant à une connaissance approfondie du milieu, avant de commencer toute activité opérationnelle.

En effet, la végétation reflète exactement les conditions du milieu, et tous les degrés de l'halophilie et de l'hydromorphie sont parfaitement caractérisés par différents groupements, comme le montrent le dosage des chlorures solubles et les observations faites sur les mises en eau depuis 1968.

En outre, la moindre variation d'un facteur écologique entraîne à la longue des modifications de la composition floristique de la végétation et, par conséquent, de la physionomie végétale.

Ainsi, lorsque le mode de mise en eau d'une station change, la végétation évolue : dans les anciennes salines soumises autrefois aux fluctuations des marées, le groupement à Scirpus maritimus a remplacé peu à peu les groupements halophiles, quand, isolées des marées, par suite de la dégradation des aménagements, elles n'ont plus reçu que les eaux douces pluviales.

Les salsolacées annuelles se sont maintenues, plus ou moins abondantes en fonction de la durée des submersions et de l'intensité de la sécheresse estivale, car elles évoluent pendant l'été où la salinisation, due à la capillarité ascendante, est toujours importante.

De même, du point de vue climatique et pédologique, la végétation apparaît comme le témoin fidèle d'un milieu écologique donné. Ainsi, Arthrocnemum glaucum, absent du littoral charentais, en raison d'une température insuffisante, peut être observé dans les zones les plus halophiles à texture fine argilo-sableuse à argilo-limoneuse du littoral méditerranéen.

La climatologie, l'hydrologie superficielle et probablement les conditions édaphiques déterminent aussi des variations de la localisation des groupements végétaux : sur le rivage de la Méditerranée, le niveau écologique à Obione portulacoides n'est pas submersible et est situé au-dessous du groupement à Agropyrum littorale. Sur le littoral atlantique, au contraire, il se trouve au niveau des eaux marines, qui le submergent à marée haute, juste au-dessus du niveau à Salicornia radicans, lorsqu'existe celui-ci.

Une carte fondée sur le levé de la végétation halophile et hélophile ne peut donc être qu'un excellent instrument de travail. Grâce à elle, tous les gîtes potentiels des marais alcalino-saumâtres de l'île de Ré ont été recensés ainsi que les espèces culicidiennes qu'ils abritent.

Mais pour faire une étude complète, la carte phyto-écologique, document essentiellement statique, doit être complétée pour les raisons suivantes :

1. Il n'est pas possible d'interpréter, sur la carte, des modes de mises en eau, particulièrement de déterminer, avec exactitude, leur fréquence ; seule, la durée moyenne peut être estimée en étudiant la composition floristique des groupements végétaux.

2. L'importance de la mise en eau d'un gîte est imprévisible, même s'il s'agit d'une inondation due à une marée de coefficient connu,

car le coefficient effectif, influencé par des conditions climatiques (vents) est bien souvent différent du coefficient théorique.

3. Les mises en eau artificielles, fréquentes dans l'île de Ré où les marais salants en exploitation sont encore nombreux et très dispersés, sont aussi imprévisibles, car il n'est pas possible d'obtenir des sauniers la date des mises en eau de leurs salines.

C'est pourquoi la carte phyto-écologique a été complétée par une série d'observations visant à acquérir une connaissance précise des aires culicidiennes : éclosions, déplacements larvaires par les eaux, et surtout mises en eau.

En fait, la carte phyto-écologique a deux objectifs :

la démoustication pour laquelle elle remplit correctement son rôle utilitaire, ce qui n'empêche pas de la perfectionner ;

l'étude phyto-écologique proprement dite, qui n'est qu'un moyen pour aboutir à des études plus approfondies, concernant non seulement la végétation et l'écologie des espèces et des groupements mais peut-être aussi la faune.

Nous devons convenir que l'homme d'aujourd'hui, pour sauvegarder ses conditions d'existence, doit parfois lutter contre des hostilités naturelles. Mais s'il désire en venir à bout, il doit le faire avec le souci majeur du respect de l'équilibre biologique, lui-même facteur essentiel de la survie de son espèce.

Ce n'est malheureusement pas toujours le cas, lorsqu'il s'agit notamment d'épandages d'insecticides, fongicides, pesticides, car l'utilisation souvent abusive et anarchique qui en est faite quotidiennement conduit inéluctablement à une rupture de l'équilibre biologique, qui peut être définitive.

Pour l'éviter, il convient, avant tout, de bien connaître le milieu dans lequel vit l'espèce, animale ou végétale, jugée nuisible.

La méthode phyto-écologique peut être un excellent moyen pour acquérir une première connaissance suffisante du milieu : c'est du moins ce que cette étude, liée d'abord à un objectif précis, a voulu montrer.

L'activité opérationnelle peut alors commencer, soumise certes, à des impératifs d'efficacité mais, obéissant, avant tout, à ce qui devrait être une règle d'or : "Primum non nocere".

*

* *

# A N N E X E S

I

# CATALOGUE DES VEGETAUX VASCULAIRES DES MARAIS ALCALINO-SAUMATRES OU SALÉS DE L'ILE DE RÉ

Dans le répertoire suivant sont groupées toutes les espèces végétales qui ont été trouvées depuis 1968 dans les marais alcalino-saumâtres ou salés de l'île de Ré.

En raison de la superficie réduite occupée par ces végétaux (1 600 ha environ), la désignation des localités géographiques n'a pas été retenue. Elles ne sont indiquées que pour les espèces rares.

Le catalogue est disposé suivant l'ordre adopté par P. Fournier dans les "Quatres Flores de France". Pour des raisons de commodité, la nomenclature est en général celle qui est suivie dans cet ouvrage. Nous n'avons pas cru devoir adopter systématiquement la nomenclature "moderne", celle de "Fleura Europea" par exemple, pour ne pas dérouter les botanistes français habitués aux noms "classiques" ; il sera, du reste, facile au lecteur de trouver le nom "correct" moderne s'il le juge opportun, le nom d'auteur se trouvant ici indiqué.

## A - PTÉRIDOPHYTES

### EQUISETACEES

1 - Equisetum palustre L.

### POLYPODIACEES

2 - Polypodium vulgare L.

B - SPERMATOPHYTES

I - CHLAMYDOSPERMES

EPHEDRACEES

3 - Ephedra distachya L. - sables maritimes

II - ANGIOSPERMES

TYPHACEES

4 - Typha latifolia L.

5 - Typha angustifolia L. - salins abandonnés aux Portes

SPARGANIACEES

6 - Sparganium ramosum Curt. - marais de la Conche

GRAMINACEES

7 - Antoxanthum odoratum L.

8 - Phalaris paradoxa L.

9 - Phalaris minor Retz.

10 - Phleum arenarium L.

11 - Alopecurus agrestis L.

12 - Alopecurus bulbosus Gouan

13 - Setaria verticillata (L.) P. Beauv.

14 - Cynodon dactylon (L.) Pers.

15 - Spartina stricta Roth.

16 - Phragmites communis (L.) Trin.

17 - Ammophila arenaria (L.) Link

18 - Agrostis alba L.

19 - Polypogon monspeliensis (L.) Desf.

20 - Polypogon maritimus Willd.

21 - Lagurus ovatus L.

22 - Avena sativa L. - sur les bosses

23 - Avena fatua L. - sur les bosses

24 - Arrhenatherum elatius (L.) Mert. et Koch - sur les bosses

25 - Holcus lanatus L.

26 - Gaudinia fragilis (L.) P. Beauv.

27 - Koeleria phleoides (Vill.) Pers.

28 - Glyceria maritima (Huds.) Wahlg.

29 - Glyceria convoluta (Horn) Godr.

30 - Glyceria Foucaudii (Hack.) Coste - salins abandonnés

31 - Glyceria distans (L.) Wahlg.

32 - Glyceria fluitans (L.) R. Br.

33 - Poa annua L.

34 - Poa trivialis L.

35 - Aeluropus littoralis (Gouan) Parl.

36 - Dactylis glomerata L. - sur les bosses, très commun

37 - Festuca maritima Schreb. - sur les bosses

38 - Bromus rubens L.

39 - Bromus racemosus L.

40 - Bromus mollis L.

41 - Hordeum murinum L.

42 - Hordeum maritimum With.

43 - Agropyrum repens (L.) P. Beauv.

44 - Brachypodium distachyum (L.) Roehm. et Sch.

45 - Lolium perenne L.

46 - Lepturus incurvatus (L.) Trin.

CYPERACEES

47 - Carex divisa Huds.

48 - Carex arenaria L.

49 - Carex glauca Murr.

50 - Carex hispida Willd.

51 - Carex riparia Curt.

52 - Scirpus palustris L. - salins abandonnés aux Portes

53 - Scirpus maritimus L.

54 - Scirpus holoschoenus L.

55 - Scirpus lacustris L. - salins abandonnés aux Portes

56 - Scirpus tabernaemontanii Gmel.

57 - Scirpus littoralis Schrad.

58 - Scirpus pungens Vahl.

59 - Cyperus longus L. - marais de la Conche

60 - Schoenus nigricans L.

61 - Cladium mariscus (L.) R. Br.

JUNCAGINACEES

62 - Triglochin maritimum L.

POTAMOGETONACEES

63 - Zanichellia palustris L. - marais salants

64 - Ruppia maritima L. - marais salants

65 - Ruppia rostellata Koch - marais salants

66 - Zostera marina L.

ARACEES

67 - Arum italioum Mill.

CYPERACEES

47 - Carex divisa Huds.

48 - Carex arenaria L.

49 - Carex glauca Murr.

50 - Carex hispida Willd.

51 - Carex riparia Curt.

52 - Scirpus palustris L. - salins abandonnés aux Portes

53 - Scirpus maritimus L.

54 - Scirpus holoschoenus L.

55 - Scirpus lacustris L. - salins abandonnés aux Portes

56 - Scirpus tabernaemontanii Gmel.

57 - Scirpus littoralis Schrad.

58 - Scirpus pungens Vahl.

59 - Cyperus longus L. - marais de la Conche

60 - Schoenus nigricans L.

61 - Cladium mariscus (L.) R. Br.

JUNCAGINACEES

62 - Triglochin maritimum L.

POTAMOGETONACEES

63 - Zanichellia palustris L. - marais salants

64 - Ruppia maritima L. - marais salants

65 - Ruppia rostellata Koch - marais salants

66 - Zostera marina L.

ARACEES

67 - Arum italicum Mill.

JONCACEES

68 - Juncus acutus L.

69 - Juncus maritimus Link

70 - Juncus glaucus Ehrh.

71 - Juncus effusus L.

72 - Juncus conglomeratus L.

73 - Juncus gerardii Lois.

74 - Juncus bufonius L.

LILIACEES

75 - Allium roseum L.

76 - Muscari racemosum (L.) Mill.

77 - Asparagus officinalis L.

IRIDACEES

78 - Iris pseudacorus L. - fossés

79 - Gladiolus segetum Ker Gawl - sur les bosses

ORCHIDACEES

80 - Orchis palustris Jacq.

URTICACEES

81 - Urtica dioica L. - décombres

POLYGONACEES

82 - Rumex acetosella L. - sur les bosses

83 - Rumex acetosa L. - sur les bosses

84 - Rumex crispus L. - sur les bosses

85 - Polygonum maritimum L.

86 - Polygonum aviculare L.

CHENOPODIACEES

87 - Beta maritima L.

88 - Chenopodium album L.

89 - Obione portulacoides (L.) Moq. - chenaux, marais salants

90 - Atriplex hastata L.

91 - Atriplex littoralis L. - prairies à Martray

92 - Atriplex halimus L.

93 - Salicornia herbacea L. - marais salants

94 - Salicornia fruticosa L. - marais salants

95 - Salicornia radicans L. - marais salants

96 - Suaeda maritima (L.) Dumont - marais salants

97 - Suaeda fruticosa (L.) Forsk. - marais salants

98 - Salsola kali L.

99 - Salsola soda L. - marais salants

EUPHORBIACEES

100 - Euphorbia paralias L. - sables maritimes

CARYOPHYLLACEES

101 - Spergularia marginata Kittel. - marais salants

102 - Spergularia salina Presl - marais salants

103 - Silene inflata (Salisb.) Sm.

104 - Selene conica L.

RENONCULACEES

105 - Ficaria ranunculoides Roth. - prairies hygrosophiles

106 - Ranunculus aquatilis L. - prairies hygrosophiles

107 - Ranunculus Baudotii Godron - dépressions de la région maritime

108 - Ranunculus sardous Crantz - prairies hygrosophiles

109 - Ranunculus bulbosus L. - prairies hygrosophiles

PAPAVERACEES

110 - Glaucium flavum Crantz - sables maritimes

111 - Papaver argemone L.

112 - Papaver hybridum L.

CRUCIFERES

113 - Lepidium ruderale L. - marais salants

114 - Lepidium latifolium L. - sur les bosses

115 - Sinapis arvensis L. - sur les bosses

116 - Sinapis alba L.

117 - Diplotaxis tenuifolia (L.) DC. - sur les bosses

118 - Brassica cheiranthus Villars - sur les bosses

119 - Raphanus raphanistrum L. - sur les bosses

120 - Cardamine pratensis L.

121 - Capsella bursa-pastoris L.

122 - Alyssum maritimum (L.) - sables maritimes

123 - Matthiola sinuata (L.) R. Br. - rare

RESEDACEES

124 - Reseda lutea L.

TAMARICACEES

125 - Tamarix anglica Webb

FRANKENIACEES

126 - Frankenia laevis L. - rare

CRASSULACEES

127 - Sedum acre L. - sur les digues et les ponts

ROSACEES

128 - Potentilla reptans L.

LEGUMINEUSES

129 - Medicago sativa L. - sur les bosses

130 - Medicago minima L.

131 - Medicago hispida Gaertn.

132 - Medicago marina L.

133 - Medicago littoralis Rhode

134 - Melilotus albus Medik.

135 - Melilotus parviflorus Desf.

136 - Melilotus arvensis Wallr.

137 - Trifolium campestre Schreb.

138 - Trifolium resupinatum L.

139 - Trifolium fragiferum L.

140 - Trifolium repens L.

141 - Trifolium arvense L.

142 - Trifolium maritimum Huds.

143 - Trifolium pratense L.

144 - Lotus corniculatus L.

145 - Lotus uliginosus Schr.

146 - Tetragonolobus siliquosus (L.) Roth

147 - Lathyrus aphaca L. - marais de la Conche

LYTHRACEES

148 - Lythrum salicaria L.

MALVACEES

149 - Malva nicaeensis All.

150 - Malva silvestris L.

151 - Althaea officinalis L. - berges des fossés

LINACEES

152 - Linum angustifolium Huds. - sur les bosses

GERANIACEES

153 - Geranium dissectum L.

154 - Geranium molle L.

155 - Erodium malachoides (L.) Willd.

156 - Erodium cicutarium (L.) l'Hérit.

POLYGALACEES

157 - Polygala vulgaris L.

OMBELLIFERES

158 - Eryngium campestre L. - sables maritimes

159 - Scandix pecten-veneris L. - sur les bosses

160 - Torilis nodosa (L.) Gaertner - sur les bosses

161 - Apium graveolens L.

162 - Ammi majus L. - décombres

163 - Sium angustifolium L.

164 - Oenanthe fistulosa L.

165 - Foeniculum vulgare (Miller) Gaertner - sur les bosses

166 - Daucus carota (L.) Paoletti - sur les bosses

PRIMULACEES

167 - Glaux maritima L.

168 - Anagallis arvensis L. - très commun

169 - Samolus valerandii L.

PLOMBAGINACEES

170 - Limonium vulgare Miller - marais salants

171 - Limonium Dodartii Girard - marais salants

CONVOLVULACEES

172 - Convolvulus arvensis L.

173 - Convolvulus soldanella L. - sables maritimes

SOLANACEES

174 - Solanum nigrum L.

175 - Datura stramonium L.

SCROFULARIACEES

176 - Antirrhinum orontium L.

177 - Veronica anagallis L.

178 - Veronica beccabunga L.

LABIEES

179 - Marrubium vulgare L.

180 - Lamium amplexicaule L.

181 - Salvia pratensis L.

182 - Salvia verbenaca (L.) Briquet

183 - Mentha pulegium L.

184 - Mentha aquatica L.

185 - Mentha rotundifolia L.

PLANTAGINACEES

186 - Plantago coronopus L. - marais salants

187 - Plantago lanceolata L. - sur les bosses

188 - Plantago major L. - sur les bosses

GENTIANACEES

189 - Blackstonia imperfoliata (L.) Maire

190 - Centaurium ramosissimum (Villars) P.F.

191 - Centaurium pulchellum (Swartz) Hayek

RUBIACEES

192 - Galium palustre L.

193 - Galium verum L.

194 - Galium aparine L.

DIPSACEES

195 - Scabiosa maritima L. - sables maritimes

COMPOSEES

196 - Bellis annua L. - sur les bosses

197 - Bellis perennis L. - sur les bosses

198 - Aster tripolium L. - marais salants

199 - Filago gallica L.

200 - Helichrysum stoechas (L.) DC. - sur les bosses sableuses

201 - Inula graveolens (L.) Desf. - sur les bosses

202 - Inula crithmoides L. - marais salants

203 - Pulicaria dysenterica L.

204 - Anthemis mixta L.

205 - Chrysanthemum segetum L. - sur les bosses

206 - Artemisia campestris L.

207 - Artemisia gallica Willd.

208 - Artemisia maritima L.

209 - Senecio aquaticus Huds.

210 - Senecio vulgaris L.

211 - Centaurea aspera L. - sur les bosses sableuses

212 - Cichorium intybus L.

213 - Leontodon hispidus L.

214 - Picris echioides L.

215 - Tragopogon porrifolius L. - sur les bosses

216 - Taraxacum officinale Weber - sur les bosses

217 - Sonchus oleraceus L.

218 - Sonchus asper (L.) Hill

219 - Sonchus maritimus L.

*

* *

II

## CLEF DES GENRES DE CULICIDES (1)

1 a) Présence de siphon..... 2

b) Absence de siphon..... Anopheles *

2 a) Siphon spécial, modifié pour percer tiges et racines des plantes aquatiques..... Mansonia *

b) Siphon normal sub-conique tronqué..... 3

3 a) Peigne siphonique présent..... 4

b) Peigne siphonique absent..... Orthopodomia pulchripalpis

4 a) Présence d'une paire de plaques chitinisées et dentellées sur le 8e segment seulement..... Uranotaenia unguiculata

b) Absence de plaques chitinisées sur le 8e segment..... 5

5 a) Plusieurs paires de soies siphoniques..... Culex *

b) Une seule paire de soies siphoniques..... 6

6 a) Soie siphonique insérée à la base du siphon..... Culiseta *

b) Soie siphonique insérée vers le milieu du siphon..... Aedes *

(1) Etablie par le laboratoire de l'Entente interdépartementale pour la démoustication du littoral méditerranéen.

(*) Les genres et les espèces trouvés sur l'île de Ré sont signalés par un astérisque.

## Genre ANOPHELES

7 a) Soies frontales plumeuses..... 8

b) Soies frontales simples..... Plumbeus

8 a) Soies clypéales externes très divisées..... 9

b) Soies clypéales externes peu divisées..... 10

9 a) Soie antennaire insérée au 1/3 basal de l'antenne..... maculipennis *

b) Soie antennaire insérée au milieu de l'antenne..... hyrcanus

10 a) Fronto-clypeus rayé..... algeriensis

b) Fronto-clypeus ponctué..... claviger

## Genre MANSONIA

11 a) Selle du segment anal parsemée d'épines isolées.. Richiardii *

b) Selle du segment anal parsemée d'épines groupées par 4 ou 5..... buxtoni

## Genre CULEX

12 a) Thorax très richement parsemé d'épines..... 13

b) Thorax sans épines..... 14

13 a) Epine sub-apicale du siphon très développée en forme de crochet..... hortensis *

b) Epine sub-apicale du siphon peu développées..... impudicus

14 a) Epines du 8e segment acérées..... 15

b) Epines du 8e segment frangées..... 16

15 a) Soie antennaire sub-apicale insérée près de l'extrémité antennaire..... theileri

b) Soie antennaire sub-apicale insérée entre la soie apicale et la soie antennaire..... mimeticus

16 a) Soies siphoniques très nombreuses (8 à 14)..... modestus

b) Soies siphoniques peu nombreuses (4 ou 5)..... pipiens *

## Genre CULISETA

17 a) Peigne siphonique formé d'épines et de soies..... 18

b) Peigne siphonique uniquement formé d'épines..... 19

18 a) Distance séparant les soies frontales antérieures égale ou supérieure à la distance séparant les soies frontales internes. Bord des palettes natatoires de la nymphe orné de spicules mousses..... annulata *

b) Distance séparant les soies frontales antérieures inférieure à la distance séparant les soies frontales internes. Bord des palettes natatoires de la nymphe orné de spicules acérés..... subochrea *

19 a) Siphon court..... longeareolata

b) Siphon long..... 20

20 a) Soie sub-terminale du siphon très développée et multifide..... fumipennis

b) Soie sub-terminale du siphon peu développée et simple..... litorea *

## Genre AEDES

21 a) Soie antennaire simple ; antenne non parsemée d'épines..... 22

b) Soie antennaire à 2 ou plusieurs branches ; antenne parsemée d'épines..... 24

22 a) Tergites abdominaux pourvus de soies étoilées..... 23

b) Tergites abdominaux sans soies étoilées..... aegypti

23 a) Soies étoilées très nombreuses..... echinus

b) Soies étoilées peu nombreuses..... geniculatus

24 a) Soie antennaire composée de 2 ou 3 branches..... 25

b) Soie antennaire composée de plus de 3 branches..... 26

25 a) Siphon court. Dernières épines siphoniques séparées des autres et insérées après la soie siphonique..... vittatus

b) Siphon long. Epines du peigne siphonique régulièrement implantées..... pulchritarsis

26 a) Insertion des dents siphoniques plus lâche dans la partie distale que dans la partie basale du peigne..... 27

b) Insertion des dents régulière..... 34

27 a) Selle du segment anal formant un anneau ininterrompu sur la face ventrale..... nigripes

b) Selle du segment anal formant un anneau interrompu sur la face ventrale..... 28

28 a) Siphon portant des soies simples sur la partie dorsale..... 29

b) Siphon dépourvu de soies sur la partie dorsale..... 30

29 a) Une ou deux épines du peigne isolées et insérées après la soie siphonique..... rusticus

b) Une ou deux épines du peigne isolées et insérées avant la soie siphonique..... refiki

30 a) Soie siphonique terminale forte et en crochet..... excrucians

b) Soie siphonique terminale peu développée..... 31

31 a) Soie siphonique insérée entre les dents du peigne..... cataphylla

b) Soie siphonique insérée après les dents du peigne..... 32

32 a) Antennes aussi longues ou plus longues que la tête..... dianteus

b) Antenne plus courte que la tête..... 33

33 a) Soies frontales en ligne droite..... cinereus

b) Soies frontales sur une ligne brisée..... vexans

34 a) Selle du segment anal ininterrompue..... punctor

b) Selle du segment anal interrompue..... 35

35 a) Papilles anales plus courtes que la plaque anale..... 36

b) Papilles anales plus longues que la plaque anale..... 41

36 a) Soies frontales simples..... 37

b) Soies frontales multiples..... 39

37 a) Siphon cylindrique..... mariae

b) Siphon conique..... 38

38 a) Soie siphonique insérée au-delà du milieu du siphon..... caspius *

b) Soie siphonique insérée avant le milieu du siphon..... dorsalis

39 a) Epines du 8e segment frangées..... detritus *

b) Epines du 8e segment acérées..... 48

40 a) Indice siphonique de 3,2 à 4..... flavescens

b) Indice siphonique de 2,3 à 3..... cantans

41 a) Epines du 8e segment frangées..... 42

b) Epines du 8e segment acérées..... 43

42 a) Soies frontales internes et moyennes à plusieurs branches..... pullatus

b) Soies frontales internes et moyennes simples..... communis

43 a) Brosse ventrale ne présentant pas plus de 3 touffes précratales..... 44

b) Brosse ventrale présentant plus de 3 touffes précratales..... annulipes

44 a) Soies frontales internes et moyennes presque toujours doubles ou multiples. Peigne du 8e segment formé de 18 à 37 dents (souvent 21)..... sticticus

b) Soies frontales internes et moyennes presque toujours simples. Peigne du 8e segment n'ayant pas plus de 18 dents (souvent 11)..... nigrinus

*

* *

III

# G L O S S A I R E

Aire saunante :

Synonyme d'oeillet salant.

Bosse :

Digue de terre séparant les zones dépressionnaires marécageuses.

Bri :

Marne bleutée déposée à la fin du Quaternaire par la mer flandrienne en transgression, et qui devait constituer plus tard les marais maritimes.

Champ de marais :

Partie de la saline où les eaux subissent leur dernière phase de concentration et où se récolte le sel.

Claire :

Bassin de croissance, engraissement et verdissement des huîtres.

Coefficient (de marée) :

Nombre proportionnel à l'amplitude de la marée ; il est exprimé en centièmes. Par définition, le coefficient 100 est attribué à l'amplitude moyenne de la marée lors des vives eaux voisines des équinoxes.

Cryoturbation :

Déplacement des particules du sol sous l'effet du gel et du dégel.

Doucins :

Sols argileux fortement différenciés, formés sur les alluvions fluviatiles quaternaires.

Etier :

Chenal d'alimentation en eau de mer.

Gâtine :

Terre imperméable, marécageuse et stérile.

"Grandes malines" :

Synonyme de "marées à fort coefficient".

Head soliflué :

Sols superficiels constitués par des phénomènes de cryoturbation.

Interfluve :

Relief séparant deux vallées.

Jas :

Partie la plus importante de la saline. Sert de bassin d'alimentation.

Métière :

Partie de la saline où les eaux subissent leur première phase de concentration.

Mizotte :

Sol littoral d'alluvions fluvio-marines bas et horizontal occupé par des halophytes.

Mors :

Petit fossé entourant le champ de marais.

Muant :

Partie rectangulaire située dans le champ de marais.

Nourrice :

Elément du champ de marais où les eaux atteignent la concentration la plus élevée en sel, avant la récolte.

Oeillet salant :

Elément du champ de marais où se récolte le sel.

Saline :

Ensemble d'éléments (vasais, métière, champ de marais) aménagés pour la production du sel.

Schorre :

Partie supérieure d'une étendue vaseuse qui n'est recouverte qu'aux très fortes marées.

Slikke :

Partie inférieure d'une étendue vaseuse recouverte presque à chaque marée haute.

Table à sel :

Elément rectangulaire du champ de marais.

Terres de groie :

Sols calcaires, peu consistants et colorés en rose par la présence d'oxyde de fer.

Vasais :

Synonyme de jas.

*

*  *

# B I B L I O G R A P H I E

Aïn G., Pautou G., Vigny F.

Document de la carte écologique dans la lutte contre les moustiques du genre Aedes de la région Rhône-Alpes. Doc. carte vég. Alpes (7) : 65-72, 1969.

Beneteau G., Corillion R.

Carte de la végétation de France, feuille n° 37, Nantes - C.N.R.S., Toulouse, 1967.

Binet P.

Les Phanérogames des bords de mer. Penn ar Bed (3) : 2, 1961.

Braun-Blanquet J., Roussine N., Negre R.

Les groupements végétaux, France méditerranéenne, C.N.R.S., Paris, 1951.

Bulletins climatologiques mensuels de la Charente-Maritime.

La Rochelle, 1969, 1970.

Bureau pour le développement de la production agricole. (B.D.P.A.)

Aménagement de l'île de Ré (Etude préliminaire). Ministère de l'Equipement (D.D.E. Charente-Maritime), Ministère de l'Agriculture (D.D.A. Charente-Maritime), 1969.

Butel P. et Ters M.

Géologie de l'île de Ré. Bulletin du service de la Carte géologique de la France, 234 (49), Paris, 1953.

Calot J., Rioux J.A.

Liste sommaire des Culicidés de France, ann. paras. hum. et comp. (40) : 242-245, 1965.

Clements A.N.

The physiology of mosquitoes. London, 1963.

Corillion R.

Phyto-géographie des halophytes du nord-ouest de la France (Phanérogames). Penn ar Bed 42 (3), 1961.

Corre J.J.

Une zone de terrains salés en bordure de l'étang de Mauguio. Etude du milieu et de la végétation. Bull. Serv. Carte Phyto-géog., (6) : 105-151, 1961.

Cousserans J., Gabinaud A., Simonneau P., Sinègre G.

Les bases écologiques de la démoustication. Méthodes de réalisation et d'utilisation de la carte phyto-écologique. Vie et Milieu, ser. C, Biologie terrestre, (20) : 1-20, 1969.

Cousserans J., Simonneau P.

Cartographie et études écologiques de la campagne 1968 dans le département de la Charente-Maritime. Montpellier, 1968.

Cousserans J., Simonneau P.

Le substrat dans les biotopes larvaires à Culicidés de la Charente-Maritime. Montpellier, 1971.

Delafosse M.

Petite histoire de l'île de Ré. La Rochelle, 1965.

Dizerbo A.H.

La végétation des marais salés. Penn ar Bed, 31 (3), 1962.

Duchauffour Ph.

Précis de Pédologie, Paris, 1968.

Dupuis J., Dutreuil J.P., Jambon P.

Observations sur quelques sols récents du littoral poitevin. Sciences du sol, (2) : 173-188, 1965.

Emberger L.

C.R. Acad. sci., 234 (26) : 2508-2511, 1952.

Emberger L.

Une classification biogéographique du climat. Rec. Trav. lab. bot. géol. zool. Fac. sci. Montpellier, ser. bot. VIII : 3-43, 1955.

F.A.O.

Prospection écologique, rapport sur les études faites en Inde, au Pakistan et en Iran en 1963-64. Rapport n° UNSF/DL/ES/7, 1965.

Flahaut C.

La distribution géographique des végétaux de la région méditerranéenne française. Encyclopédie biologique, Paris, 1937.

Fournier P.

Les quatre flores de France, Corse comprise (1), Paris, 1946.

Gounot M.

Les méthodes d'inventaire de la végétation. Bull. serv. carte phytogéogr., ser. B, 6 : 7-76.

Hebert J., Jamagne M.

Carte des sols de l'Aisne et Mémoires de la carte. Pub. Chambre d'Agriculture de l'Aisne, Laon, 1963.

Horsfall W.R., Bory A.

Eggs of flood. Water mosquitoes, Am. Ent. Soc. Americ., (46) : 153-168, 1944.

Jonet P.

Le Valois. Phyto-sociologie et phyto-géographie, Paris, 1949.

Kuhnholtz-Lordat G.

La végétation côtière des Charentes entre la Gironde et la Seudre. Ann. Ec. nat. agric. Montpellier (19) : 57-79, 1927.

Laboratoire hydraulique de France.

La baie de l'Aiguillon et ses accès. 1960.

Lemée G.

Monographie phyto-géographique d'une forêt normande : la forêt de Cerisy. Bull. Soc. linn. Norm. t. 10, 1937.

Mandoul M., Dubos M., Moulinier C., Cornuaud.

Une enquête sur les Culicidés de Charente-Maritime ; présence du genre Mansonia Blanchard 1901 = M. (Coquilletidia) richiardii (Ficalbi) 1896 et M. (C) buxtoni (Edwards) 1926. Bull. Soc. Path. Exot. (2) : 282-288, 1968.

Organisation Mondiale de la Santé.

L'écologie des moustiques. Rapport d'un groupe scientifique de l'O.M.S., Org. Mond. Santé Serv. rapp. tech. (368) : 24, 1967.

Ozenda P., Pautou J.

Un essai d'Ecologie appliquée : la démoustication de la région Rhône-Alpes, Univ. scient. et médic. de Grenoble, Lab. Biol. végét., 1971.

Parriaud H.

Contribution à l'étude cyto-taxinomique des salicornes herbacées du sud-ouest de la France. Arcachon, 1968.

Pinna M.

Le isole de Re e Oleron. Memoria di geographia economica e antropica, nuova serie. Vol. 5. Instituto di geographia, dell universita, Napoli, 1967.

Rageau J., Mauchet J., Abonnenc E.

Répartition géographique des moustiques (Diptera : Culicidae) en France, cah. O.R.S.T.O.M., serv. ent. médic. parasit., 1970 (8) : 289-317, 1970.

Raunkiaer C.

Planterigets Levisformer og deret Betydning for geografer, Kjoben havn, 1914.

Relevés météorologiques

Comité Météorologique. Les Baleines, pluviométrie 1950-68, Saint-Martin, pluviométrie, températures 1950-1968, La Rochelle, pluviométrie, températures, insolation, vents, 1950-1968.

Rioux J.A.

Les Culicidés du"Midi" Méditerranéen. Paris, 1958.

Rioux J.A.

Notes écologiques sur les Diptères Culicides. La fiche biocénétique, Soc. Pharm. Montpellier : 66-70, 1953.

Rioux J.A., Croset H., Corre J.J., Simonneau P., Gras G.

Les bases phyto-écologiques de la lutte anti-culicidienne, cartographie des biotopes larvaires, ses applications opérationnelles dans le'Midi' Méditerranéen. Ann. parasit. hum. comp., 669 (42) : 665-680, 1967.

Rioux J.A., Croset H., Corre J.J., Simonneau P.

Les bases phyto-écologiques de la lutte anti-culicidienne dans le "Midi" méditerranéen. Arch. Inst. Pasteur Tunis, (44) : 429-442, 1967.

Rioux J.A., Llary J., Pech J.

Sur l'écologie des Diptères Culicides. Typologie des milieux dendro-limniques, 86e congrès soc. savantes, (5) : 751-756, 1961.

Roubaud E.

Etude sur les moustiques de la Crau. IV, Facteurs d'éclosion de l'oeuf chez l'Aedes caspius. Bull. Soc. Path. Exot., (37) : 153-168, 1944.

Sauvage Ch.

Le quotient pluviothermique d'Emberger, son utilisation et la représentation géographique de ses variations au Maroc. Ann. serv. de phys. du globe et de météor. de l'Inst. scient. cheufren, (20), 1963.

Sinègre G.

Contribution à l'étude de la toxicité de quelques insecticides organo-phosphorés sur les larves de Culicidés et la faune de leurs biotopes. Montpellier 1969.

Waterlot G., Polveche J.

Structure géologique de l'Aunis. Bull. du serv. de la Carte géol. de France, 239 (51), 1953.

*

* *

# C A R T E  P H Y T O - E C O L O G I Q U E

# D E

# L ' I L E  D E  R É

---

J'ai établi cette carte avec l'aide des prospecteurs de l'Office de lutte contre les moustiques en Charente-Maritime. Commencée au mois de janvier 1969, elle a été achevée à la fin du mois de mars de la même année.

Le fond topographique a été dessiné d'après des photographies aériennes au 1/5 000.

Le procédé "Offset" a été utilisé pour l'impression de la carte.

Les maquettes préparatoires à l'impression ont été réalisées par la dessinatrice de l'Office, que je remercie de sa collaboration.

Le procédé "Offset" ne permettant qu'une gamme de couleurs réduite, les couleurs des prairies d'élevage, des boisements, des claires et des viviers, ainsi que celle d'Aster tripolium ont été changées.

Pour permettre une insertion facile de la carte dans cet ouvrage, l'échelle primitive au 1/5 000 a été réduite au 1/10 000.

La carte se trouve placée après la table des matières.

*

* *

# TABLE DES MATIERES

Pages

Introduction

Première partie : Les facteurs de l'environnement

Chapitre I - Le climat..... 8
Chapitre II - La structure géologique..... 14
Chapitre III - La structure des sols..... 17
Chapitre IV - L'aménagement du milieu..... 23
Chapitre V - Les mises en eau..... 27
I - Etude des mises en eau et de la variation du niveau des eaux..... 27
II - Analyse des chlorures de l'eau..... 31

Deuxième partie : La végétation

Chapitre I - Phyto-géographie..... 34
Chapitre II - Phyto-sociologie..... 40

Troisième partie : La Carte phyto-écologique

Chapitre I - Etablissement de la carte phyto-écologique... 52
Chapitre II - Utilisation de la carte phyto-écologique.... 57

Quatrième partie : Les Culicidés de l'île de Ré

Chapitre I - Systématique des larves et nymphes de moustiques trouvés sur l'île de Ré..... 64
Chapitre II - Rappel de biologie générale des Culicidés... 70
Chapitre III - Ecologie des Culicidés..... 73
I - Ecologie générale..... 73
II - Ecologie des espèces culicidiennes trouvées sur l'île de Ré..... 75

Conclusions..... 87

Annexes

I - Catalogue des végétaux..... 91
II - Clef des genres des Culicidés..... 103
III - Glossaire..... 109

Bibliographie..... 113
Carte phyto-écologique de l'île de Ré..... 119